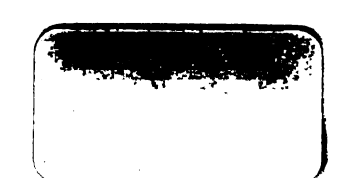
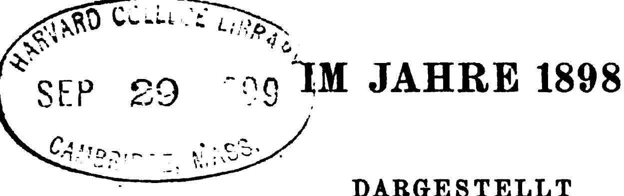

SIGILLVM ACADEMIAE HARVARDIANAE IN NOV ANG
CHRISTO ET ECCLESIAE
VE RI TS



DIE

FORTSCHRITTE DER PHYSIK



IM JAHRE 1898

DARGESTELLT

VON DER

PHYSIKALISCHEN GESELLSCHAFT ZU BERLIN

VIERUNDFÜNFZIGSTER JAHRGANG

ERSTE ABTHEILUNG

ENTHALTEND

PHYSIK DER MATERIE

REDIGIRT VON

RICHARD BÖRNSTEIN

BRAUNSCHWEIG

DRUCK UND VERLAG VON FRIEDRICH VIEWEG UND SOHN

1899

DIE

FORTSCHRITTE DER PHYSIK

IM JAHRE 1898

DARGESTELLT

VON DER

PHYSIKALISCHEN GESELLSCHAFT ZU BERLIN

VIERUNDFÜNFZIGSTER JAHRGANG

ERSTE ABTHEILUNG

ENTHALTEND

PHYSIK DER MATERIE

REDIGIRT VON

RICHARD BÖRNSTEIN

BRAUNSCHWEIG

DRUCK UND VERLAG VON FRIEDRICH VIEWEG UND SOHN

1899

DIE FORTSCHRITTE

DER

PHYSIK DER MATERIE

IM JAHRE 1898

DARGESTELLT

VON DER

PHYSIKALISCHEN GESELLSCHAFT ZU BERLIN

REDIGIRT

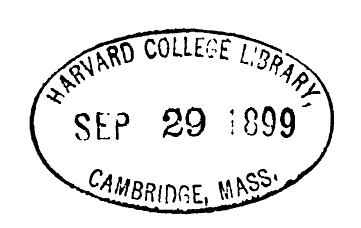
VON

RICHARD BÖRNSTEIN

BRAUNSCHWEIG

DRUCK UND VERLAG VON FRIEDRICH VIEWEG UND SOHN

1899



Erklärung der Citate.

Ein Kreuz (†) bedeutet, dass der Berichterstatter den citirten Abdruck nachgelesen, ein Sternchen (*), dass der Berichterstatter oder der Redacteur nochmals sich von der Richtigkeit des Citats überzeugt hat. [oder „Ref." vor einem Citat bedeutet Auszug bezw. Referat der angegebenen Abhandlung in der dann genannten Zeitschrift. Wenn der Referent über ausländische Arbeiten von einem Verfasser freundlichst unterstützt wurde und er die Mittheilung desselben für das in diesen Berichten gegebene Referat benutzen konnte, befindet sich vor der Chiffre des Referenten der eingeklammerte Name des Verfassers.

Eine rund eingeklammerte Zahl vor der (fett gedruckten) Bandzahl bezeichnet, welcher Reihe (Folge, Serie) einer Zeitschrift der betreffende Band angehört; hinter der Bandzahl deutet eine eckig eingeklammerte arabische Zahl auf die Abtheilung des Bandes. H. bedeutet Heft, L. Lieferung und (L.) bei den Citaten aus Nature Brief, Briefliche Mittheilung, N. (oder Nr.) Nummer.

Zeitschriften, von welchen für jedes Jahr ein Band erscheint, sind nach dieser Jahreszahl citirt, welche von der Jahreszahl des Erscheinens manchmal verschieden ist, wie bei den Rep. Brit. Ass., oder auch gleichzeitig nach dem Bande.

Im Folgenden ist angegeben, welche Abkürzungen für die Titel bei den Citaten benutzt sind. Abkürzungen, welche an sich vollständig verständlich sind, werden nicht mitgetheilt.

Manche nähere Angaben über die citirten Zeitschriften sind zu finden in diesen Berichten 1852, S. VIII—XXIV, 1854, S. X—XII etc., sowie am Ende der dritten Abtheilung von 1884.

Abh. d. Berl. Ak. = Physikalisch-mathematische Abhandlungen der Königlich Preussischen Akademie der Wissenschaften zu Berlin. Aus dem Jahre . . . . Berlin (Georg Reimer in Comm.). 4⁰. — Erscheinen auch in einzelnen Heften.

Abh. d. Böhm. Ges. d. W. = Abhandlungen der königl. böhmischen Gesellschaft der Wissenschaften. Prag, Selbstverlag der kgl. böhm. Ges. 4⁰.

Abh. d. Brem. naturw. Ver. = Abhandlungen, hrsg. vom naturwissenschaftlichen Vereine zu Bremen. Bremen, Müller. gr. 8⁰.

Abh. d. G. d. W. zu Gött. = Abhandlungen der königlichen Gesellschaft der Wissenschaften zu Göttingen. Göttingen, Dietrich's Verlag. gr. 4⁰.

Abh. d. k. bayer. Ak. = Abhandlungen der Münchener Akademie der Wissenschaften. Mathematisch-physikalische Classe. München.

Abh. d. k. sächs. G. d. W. = Abhandlungen der mathematisch-physikalischen Classe der königl. sächsischen Gesellschaft der Wissenschaften. Leipzig, Hirzel. Erscheint in einzelnen Nummern mit durchlaufender Pagination, hoch-8^0.

Abh. d. Senk. Naturf. Ges. = Abhandlungen, hrsg. von der Senkenbergischen naturforschenden Gesellschaft. Frankfurt a./M., Diesterweg. gr. 4^0.

Abh. Univ. Kasan = Gelehrte Schriften (Utschonyja Sapiski) der kaiserl. Universität Kasan. Jährlich 6 Bände. Russisch.

Abh. Univ. Moskau, phys.-math. Abth. = Gelehrte Schriften (Utschonyja Sapiski) der kaiserl. Universität Moskau, physisch-mathematische Abtheilung. In zwanglosen Bänden. Russisch.

Acta ac. Leopoldinae = Nova acta academiae caesareae Leopoldino-Carolinae Germanicae naturae curiosorum. Halis Saxonum (Lipsiae, W. Engelmann); 4^0; auch mit dem Titel: Verhandlungen der Kaiserlichen Leopoldinisch-Carolinischen Deutschen Akademie der Naturforscher.

Ac. di Bologna sh. **Mem. di Bol.** und **Rend. di Bol.**

Ac. d. Brux. = **Ac. d. Belg.** sh. **Bull. de Belg.** und **Mém. de Belg.**

Ac. dei Lincei sh. **Atti R. Acc. dei Lincei** und **Rend. Linc.**

Acta Math. = Acta Mathematica. Zeitschrift, hrsg. von G. MITTAG-LEFFLER. Stockholm. 4^0.

Act. de la soc. Helv. sh. **Verh. d. Schweiz. Naturf. Ges.**

Act. soc. Ups. = Nova acta Regiae societatis scientiarium Upsaliensis. Upsala.

Act. Univ. Lund. = Acta Universitatis Lundensis. Lund. 4^0.

Aerztl. Intellgzbl. München = Aerztliches Intelligenz-Blatt; Münchener medicinische Wochenschrift. Organ für amtliche und praktische Aerzte. Herausg. von BOLLINGER. Red. LEOP. GRAF. München, J. A. Finsterlin. Imp.-4^0.

Allg. J. f. Uhrm. = Allgemeines Journal für Uhrmacherkunst. Red. FERD. ROSENKRANZ. Leipzig, Kunath u. Rosenkranz. gr. 4^0.

Allg. Wien. med. Zeitung = Allgemeine Wiener medicinische Zeitung. Red. u. Hrsg. B. KRAUS. Wien, Sallmayer in Comm. Fol.

D'Almeida J. sh. **J. de phys.**

Alpine J. = The Alpine Journal. (Zeitschrift des englischen Alpenclubs.)

Amer. Ass. bezieht sich auf die Verhandlungen der nordamerikanischen Naturforscherversammlung, sh. **Proc. Amer. Ass.**

Amer. Chem. = The American Chemist. A monthly journal of theoretical, analytical and technical chemistry. New Series.

Amer. Chem. J. = American Chemical Journal.

Amer. J. = **Amer. J. of Math.** = American Journal of Mathematics pure and applied. Editor in chief: J. J. SYLVESTER, Associate Editor in charge: W. E. STORY. Published under the auspices of the John Hopkins University. Baltimore, Murphy. 4^0.

Amer. J. of science sh. **Sill. J.**

Amst. Versl. en Med. sh. **Versl. K. Ak. v. Wet.**

Ann. agron. = Annales de l'Institut national agronomique; administration, enseignement et recherches. Année . . . Paris, impr. et lib. Tremblay. — Ministère de l'agriculture et du commerce. — 8⁰.

Ann. du Bur. d. Long. sh. **Annu. d. Bur. des Long.**

Ann. chim. phys. = Annales de chimie et de physique, par MM. Berthelot, Friedel, Mascart, Moissan. Paris, Masson et Co. 8⁰. Erscheint in 12 Monatsheften.

Ann. de Delft. sh. **Delft. Ann. de l'éc. polyt.**

Ann. éc. norm. = **Ann. de l'éc. norm.** = Annales scientifiques de l'école normale supérieure, publiées sous les auspices du ministre de l'instruction publique par un comité de rédaction. Paris, Gauthier-Villars. 4⁰. (Das Erscheinen wurde durch den Krieg unterbrochen und 1872 mit einer neuen Serie wieder aufgenommen.)

Ann. d. Hydr. = Annalen der Hydrographie und maritimen Meteorologie. Herausgeg. von der Deutschen Seewarte in Hamburg. Berlin, E. S. Mittler u. Sohn. Lex.-8⁰. 12 H.

Ann. des mal. de l'oreille = Annales des maladies de l'oreille et du larynx. Erscheint in Paris jährlich sechsmal.

Annali di Mat. = Annali di matematica pura ed applicata diretti dal prof. Francesco Brioschi colla cooperazione dei professori: L. Cremona, E. Beltrami, E. Betti, F. Casorati. Milano. 4⁰.

Annals of Math. = Annals of Mathematics. Ormond Stone, editor: William M. Thornton, associate editor. Office of publication: University of Virginia. New-York, B. Westermann and Co. 4⁰.

Ann. des mines = Annales des mines ou Recueil de mémoires sur l'exploitation des mines et sur les sciences et les arts qui s'y rapportent, rédigées par les ingénieurs des mines et publiées sous l'autorisation du ministre des travaux publics. Paris. 8⁰.

Ann. New York Acad. = Annals of the New York Academy of Sciences. Editor: Gilbert van Ingen. New-York.

Ann. obs. Brux. = Annales de l'observatoire royal de Bruxelles, publiées aux frais de l'État. Bruxelles, F. Hayez. 4⁰.

Ann. d. l'obs. d. Mosc. = Annales de l'observatoire de Moscou.

Ann. d'ocul. = Annales d'oculistique. Bruxelles: Bureau, Avenue de la Toison d'Or, 74.

Ann. d. Phys. u. Chem. sh. **Wied. Ann.**

Ann. d. phys. CObs. = Annalen des physikalischen Central-Observatoriums, hrsg. v. H. Wild. St. Petersburg (Leipzig, Voss' Sort.) Imp.-4⁰.

Ann. soc. mét. de France = Annales de la société météorologique de France.

Ann. soc. scient. d. Brux. = Annales de la société scientifique de Bruxelles. Bruxelles, F. Hayez. 8⁰.

Ann. tél. = Annales télégraphiques.

Ann. de Toulouse = Annales de la faculté des sciences de Toulouse, pour les sciences mathématiques et les sciences physiques, publ. par un comité de rédaction composé des professeurs de mathématique, de physique et de chimie de la faculté, sous les auspices du ministère de l'instruction publique et de la municipalité de Toulouse, avec le concours du conseil général de la Haute-Garonne. Paris, Gauthier-Villars et fils.

Ann. Univ. Charkow = Annales de l'université impériale de Kharkow. Sapiski (Schriften) d. k. Universität Charkow. 4 Bde. Russisch.

Annu. de Belg. = Annuaire de l'Académie royale des sciences, des lettres et des beaux-arts de Belgique. Bruxelles, F. Hayez. kl. 8°. (Enthält Lebensbeschreibungen etc.)

Annu. d. bur. des long. = Annuaire pour l'an . . ., publié par le bureau des longitudes. — Avec des Notices scientifiques: Paris, Gauthier-Villars. kl. 8°.

Annu. d. Club alpine = Annuaire du Club alpine français. Paris, Hachette et Co. 8°.

Annu. obs. Brux. = Annuaire de l'observatoire royal de Bruxelles.

Annu. d. Soc. met. It. = Annuario della Società meteorologica Italiana (red. von Ragona).

Arch. f. Anat. = Archiv für Anatomie und Entwickelungsgeschichte. Zugleich Fortsetzung der Zeitschrift für Anatomie und Entwickelungsgeschichte. Unter Mitwirkung von Chr. Aeby, Al. Ecker, Jos. Gerlach etc. hrsg. von Wilh. His und Wilh. Braune. Leipzig, Veit u. Co. gr. 8°. 6 H.

Arch. f. Anat. u. Physiol. = Archiv für Anatomie und Physiologie. Fortsetzung des von Reil, Reil und Autenrieth, J. F. Meckel, Joh. Müller, Reichert und Du Bois-Reymond herausgegebenen Archivs. Hrsg. von Wilh. His und Wilh. Braune, und Emil Du Bois-Reymond. Leipzig, Veit u. Co. gr. 8°. 2 Abtheilungen zu 6 Heften und 1 Suppl.-Bd. 1. Anatomische Abtheilung sh. **Arch. f. Anat.** 2. Physiologische Abtheilung sh. **Arch. f. Physiol.**

Arch. f. Art. = Archiv für die Artillerie- u. Ingenieur-Officiere des Deutschen Reichsheeres. Redaction: Schröder, Meinardus. Berlin, Mittler u. Sohn. 8°.

Arch. f. Augenheilk. = Arch. f. Augenheilkunde. Unter Mitwirkung von H. Pagenstecher in deutscher und englischer Sprache hrsg. von H. Knapp und C. Schweigger. Wiesbaden, Bergmann. gr. 8°. 4 H.

Arch. de Genève sh. **Arch. sc. phys.**

Arch. d. Math. = Archiv der Mathematik und Physik mit besonderer Rücksicht auf die Bedürfnisse der Lehrer an höheren Unterrichtsanstalten. Gegründet von J. A. Grunert, fortgesetzt von R. Hoppe. Leipzig, C. A. Koch. Die Bände fallen nicht mit den Jahrgängen zusammen. 8°.

Arch. f. mikrosk. Anat. = Archiv für mikroskopische Anatomie, hrsg. von v. la Valette St. George und W. Waldeyer. Bonn, Cohen u. Sohn. gr. 8°.

Arch. Mus. Teyl. = **Arch. Teyler** = Archives du Musée Teyler. Secrétair: E. van der Ven. Haarlem. Loosjes' Erben. 8°.

Arch. Néerl. = Archives Néerlandaises des sciences exactes et naturelles publiées par la société hollandaise des sciences à Harlem, et rédigées par J. Bosscha, Secrétaire de la Société, avec la collaboration des membres de la société. La Haye, Martinus Nijhoff. 8°.

Arch. f. Ohrenheilk. = Archiv für Ohrenheilkunde, im Verein mit A. Böttcher, Ad. Fick, C. Hasse etc. hrsg. von A. v. Tröltzsch, Adam Politzer und H. Schwartze. Leipzig, F. C. W. Vogel. gr. 8°. 4 H.

Arch. f. Ophth. = Albr. v. Gräfe's Archiv f. Ophthalmologie. Hrsg. von F. Arlt, F. C. Donders u. Th. Leber. Berlin, H. Peters. gr. 8°.

Arch. f. path. Anat. = Virchow's Arch. = Archiv für pathologische Anatomie und Physiologie und für klinische Medicin. Hrsg. v. RUD. VIRCHOW. Berlin, Georg Reimer. gr. 8⁰.

Arch. f. Pharm. = Archiv für Pharmacie. Zeitschrift des deutschen Apotheker-Vereins. Hrsg. vom Vereins-Vorstande unter Redaction von E. REICHARDT. (3. Reihe.) Halle, Buchh. d. Waisenh. in Comm. 12 H. 8⁰.

Arch. f. Physiol. = Du Bois' Arch. = Archiv für Physiologie (physiologische Abtheilung des Archivs für Anatomie und Physiologie). Unter Mitwirkung mehrerer Gelehrten hrsg. von EMIL DU BOIS-REYMOND. Leipzig, Veit u. Co. gr. 8⁰. 6 H. u. 1 Suppl.-Bd.

Arch. f. ges. Physiol. = Pflüger's Arch. = Archiv für die gesammte Physiologie des Menschen und der Thiere. Hrsg. von E. F. W. PFLÜGER. Bonn, Strauss.

Arch. de Physiol. = Archives de Physiologie normale et pathologique, fondées par BROWN-SÉQUARD, publiées par BOUCHARD, CHAUVEAU, MAREY, avec concours de D'ARSONVAL, CHARRIN, DASTRE, FRANÇOIS-FRANCK. Secrétaire de la rédaction E. GLEY. Paris, Masson et Co. (jährl. 2 Bde.).

Arch. f. Psych. = Archiv für Psychiatrie und Nervenkrankheiten. Hrsg v. B. v. GUDDEN, L. MEYER, TH. MEYNERT, C. WESTPHAL. Red. v. C. WESTPHAL. Berlin, Hirschwald. gr. 8⁰.

Arch. sc. phys. = Bibliothèque universelle Archives des sciences physiques et naturelles. Genève, Bureau des archives. Lausanne, Bridel et Co. Paris, G. Masson. 8⁰. 12 H.

Ass. franç. = Association française pour l'avancement des sciences. Jährlich 2 Bände; der erste enthält Protokolle etc., Vorträge allgemeinen Inhalts und kurze Auszüge, der zweite ausführlichere Mittheilungen.

Astr. Nachr. = Astron. Nachr. = Astronomische Nachrichten, begründet von H. C. SCHUMACHER. Unter Mitwirkung des Vorstandes der Astronomischen Gesellschaft, hrsg. von H. KREUTZ. Kiel, Druck von C. Schaidt. 4⁰. (Hamburg, Mauke Söhne in Comm.) Erscheint in einzelnen Nummern. Die Bände fallen nicht mit den Jahrgängen zusammen.

Astr. Soc. bezieht sich auf Berichte über die Astronomical Society of London in Nature etc.

Astrophys. J. = The Astrophysical Journal, an international review of spectroscopy and astronomical physics. Editors: GEORGE E. HALE and JAMES E. KEELER; Assistant editors: J. S. AMES, W. W. CAMPBELL, HENRY CREW, E. B. FROST, ERNEST F. NICHOLS, F. L. O. WADSWORTH; Associate editors: CORNU, DUNÉR, HUGGINS, TACCHINI, H. C. VOGEL, HASTINGS, MICHELSON, PICKERING, ROWLAND, YOUNG. Chicago, University Press.

Ath. = Athen. = Athenaeum = The Athenaeum, Journal of English and Foreign Literature, Science, the fine Arts, Music and Drama. (In 2 Bänden: I. von Januar bis Juni, II. von Juli bis December.)

Atti Acc. sc. med. e nat. Ferrara = Atti della accademia delle scienze mediche e naturali in Ferrara.

Atti Fisiocr. = Atti della Reale Accademia dei Fisiocritici. Siena.

Atti R. Acc. dei Lincei = Atti della Reale Accademia dei Lincei. 1) Rendiconti (**Rend.**), 2) Memorie (**Mem.**) della Classe di scienze fisiche, matematiche e naturali. Vor December 1884 wurden Transunti (**Trans.**) statt der Rendiconti herausgegeben.

Atti Acc. Pont. dei Linc. = Atti dell' Accademia pontificia dei Nuovi Lincei. Roma.

Atti di Napoli = Atti della Reale Accademia delle scienze fisiche e matematiche Napoli. In Folio.

Atti di Torino = Atti della Reale Accademia delle scienze. Torino. 8⁰.

Atti R. Ist. Ven. = Atti del Reale Istituto Veneto di scienze, lettere ed arti.

Aus all. Weltth. = Aus allen Welttheilen. Illustrirtes Familienblatt für Länder- und Völkerkunde und verwandte Fächer. Red.: Osk. Lenz. Leipzig, Fues' Verl. gr. 4⁰.

Basler Verh. = Verhandlungen der naturforschenden Gesellschaft in Basel. Basel, H. Georg's Verlag. gr. 8⁰.

Batt. G. = Giornale di matematiche ad uso degli studenti delle università italiane pubblicato per cura del Prof. G. Battaglini. Napoli. gr. 8⁰.

Bayer. Ind. u. Gewbl. = Bayerisches Industrie- und Gewerbeblatt. Zugleich Organ des bayerischen Dampfkessel-Revisions-Vereins. Hrsg. vom Ausschuss des polytechn. Vereins in München. Red. von Egb. Hoyer. München: Literar.-artist. Anstalt. 6 H. Lex.-8⁰.

Behm's Jahrbuch = **Behm's geogr. Jahrb.** = Geographisches Jahrbuch. Begründet 1866 durch E. Behm. Unter Mitwirkung von A. Auwers, O. Drude etc. hrsg. von Herm. Wagner. Gotha, J. Perthes. 8⁰.

Beibl. = **Wied. Beibl.** = Beiblätter zu den Annalen der Physik u. Chemie. Hrsg. unter Mitwirkung befreundeter Physiker von G. u. E. Wiedemann. Leipzig, Johann Ambrosius Barth. 8⁰. Jährlich 12 Nummern.

Beng. Soc. bezieht sich auf die Verhandlungen der englischen asiatischen Gesellschaft.

Ber. d. bot. Ges. = Berichte der Deutschen botanischen Gesellschaft. Berlin.

Ber. d. chem. Ges. = Berichte der deutschen chemischen Gesellschaft. Red.: P. Jacobson in Berlin. Berlin, Friedländer u. Sohn in Comm. 8⁰. Erscheint in einzelnen Heften (jährlich 19), ungefähr jede 14 Tage ein Heft (Nummer) ausser den Sommermonaten.

Ber. d. naturf. Ges. Bamb. = Berichte über die Verhandlungen der naturforschenden Gesellschaft zu Bamberg.

Ber. d. naturf. Ges. Freib. = Berichte über die Verhandlungen der naturforschenden Gesellschaft in Freiburg i. Br. Freiburg i. Br., Stoll und Bader in Comm.

Ber. d. naturw. Ges. Chemn. = Berichte der naturwissenschaftlichen Gesellschaft Chemnitz. Chemnitz, Bülz.

Ber. d. Oberhess. Ges. = Berichte der Oberhessischen Gesellschaft für Natur- und Heilkunde. Giessen, Ricker in Comm. gr. 8⁰.

Ber. d. sächs. Ges. d. Wiss. sh. **Leipz. Ber.**

Ber. d. ung. Akad. = **Ber. Ungarn** = Mathematische und naturwissenschaftliche Berichte aus Ungarn. Mit Unterstützung der ungarischen Akademie der Wissenschaften und der königl. ungar. naturwissenschaftlichen Gesellschaft hrsg. von Baron R. Eötvös, Jul. König, Jos. v. Szabo, Koloman v. Szily, Karl v. Than. Red. v. J. Fröhlich. Budapest. Berlin, Friedländer und Sohn. gr. 8⁰.

Ber. d. Wien. Ak. sh. **Wien. Ber.**

Berl. klin. Wochenschr. = Berliner klinische Wochenschrift. Organ für prakt. Aerzte. Mit Berücksichtigung der preuss. Medicinalverwaltung und Medicinalgesetzgebung nach amtlichen Mittheilungen. Red.: C. A. Ewald. Berlin, Hirschwald. 52 N. gr. 4⁰.

Berl. phys. Ges. Verh. sh. **Verh. phys. Ges. Berlin.**

Berl. Sitzber. = **Berl. Ber.** = Sitzungsberichte der Königl. Preussischen Akademie der Wissenschaften zu Berlin. Berlin, Georg Reimer in Comm. 53 N. Lex.-8⁰.

Berl. stat. Jahrb. = Statistisches Jahrbuch der Stadt Berlin. Hrsg. von Rich. Böckh. Berlin, Simion. gr. 8⁰.

Bern. Mitth. = Mittheilungen der Naturforschenden Gesellschaft in Bern. Bern, Huber u. Co. in Comm. 8⁰.

Biederm. CBl. f. Agr.-Chem. = Biedermann's Central-Blatt für Agriculturchemie und rationellen Landwirthschafts-Betrieb. Referirendes Organ für naturwissenschaftliche Forschungen in ihrer Anwendung auf die Landwirthschaft. Fortgesetzt unter der Red. von U. Kreusler und unter Mitwirkung von Bodländer, Borgmann, Böttcher, Falkenberg, Fink, Hase, Hess, Höft, Hoffmann, Hohmann, Immendorff, Kissling, Köhler, v. d. Lippe, Reitmaier, Schenke, Schmöger, Sebelien, Seyfert, Tacke, Tollens, Vogel, A. Voigt (Göttingen), W. Voigt (Bonn), Weber. Leipzig, Leiner. 12 H. gr. 8⁰.

Bih(ang) Sv. Vet. Ak. Handl. = **Bihang** = Bihang till Kongl. Svenska Vetenskaps-Akademiens Handlingar. Stockholm.

du Bois' Arch. = **du Bois-Reymond's Arch.** sh. **Arch. f. Physiol.**

Boll. soc. geogr. ital. = Bolletino della società geografica italiana (seit 1868). Red. Dalla Vedova.

Bol. Mem. sh. **Mem. di Bol.**

Bot. Ztg. = Botanische Zeitung. Red.: A. de Bary. Leipzig, Felix. 4⁰. 52 N.

Brioschi Ann. = Annali di matematica pura ed applicata, diretti da F. Brioschi e L. Cremona in continuazione degli Annali già pubblicati in Roma dal Prof. Tortolini. Milano. 4⁰.

Brit. Assoc. sh. **Rep. Brit. Assoc.**

Brit. J. of photogr. bezieht sich auf die Verhandlungen der photographischen Gesellschaft in London.

Brit. med. J. = The British Medical Journal, being the Journal of the British medical Association, edited by Ernest Hart. London. 4⁰.

Brux. S. sc. = Annales de la Société scientifique de Bruxelles. Bruxelles, F. Hayez. (Doppelt paginirt, unterschieden durch A und B.)

Bull. de Belg. = **Bull. Brux.** = **Bull. de Brux.** = Académie Royale des sciences, des lettres et des beaux-arts de Belgique. Bulletins des séances de la Classe des sciences. Bruxelles, F. Hayez. 8⁰. (2 Bände im Jahre.)

Bull. de l'ac. de Crac. = Bulletin international de l'académie des sciences de Cracovie. Comptes rendus des séances de l'année . . . Krakau, Selbstverlag der Akademie der Wissenschaften. Redacteur: Generalsecretär S. Smolka. 8⁰.

Bull. d'enc. = Bulletin de la société d'encouragement pour l'industrie nationale, par COMBES et PELIGOT. Paris. 4⁰. (Nach verschiedenen Journalen citirt.)

Bull. phys. math. Ges. Univ. Kasan = Bulletin de la société physico-mathématique à l'université impériale de Kazan. Je 4 Hefte bilden einen Band. Russisch.

Bull. de Marseille = Bulletin de la société scientifique et industrielle de Marseille.

Bull. de Moscou = Bulletin de la société impériale des naturalistes de Moscou. Moscou. Redig. von MENZBIER.

Bull. de Mulhouse = Bulletin de la société industrielle de Mulhouse.

Bull. de Nancy = Bulletin de la société de géographie de l'Est. Nancy.

Bull. de Neufch. = Bulletin de la société des sciences naturelles de Neufchâtel.

Bull. de Pét. = **Bull. Pétersb.** = Bulletin de l'Académie Impériale de St. Pétersbourg. St. Pétersbourg et Leipzig. Fol.

Bull. de Toulouse = Bulletin de la société des sciences physiques et naturelles de Toulouse.

Bull. Phil. Soc. Wash. = Bulletin of the Philosophical Society Washington. Washington. 8⁰.

Bull. sc. math. = Bulletin des sciences mathématiques et astronomiques, rédigé par MM. G. DARBOUX et J. HOÜEL avec la collaboration de MM. ANDRÉ, LESPIAULT, PAINVIN et RADAU, sous la direction de la commission des hautes études. Paris, Gauthier-Villars. 8⁰.

Bull. soc. belg. de géogr. = Bulletin de la société belge de géographie. Bruxelles.

Bull. soc. chim. = Bulletin de la société chimique de Paris comprenant le procès-verbal des séances, les mémoires présentés à la société, l'analyse des travaux de chimie pure et appliquée publiés en France et à l'étranger, la revue des brevets etc. Comité d'impression: red. ANDRÉ, A. BÉHAL, G. BERTRAM, CH. FRIEDEL, A. GAUTIER, M. HANRIOT, Rédacteurs: MM. P. ADAM, BLAISE, L. BOURGEOIS, L. BOUVEAULT, BURCKER, COPAUX, A. CORVISY, M. DELACRE, DESGREZ, DUTOIT, J. DUPONT, FERNBACH, FREUNDLER, G. F. JAUBERT, HÉBERT, LAMBLING, LESPIEAU, F. REVERDIN, O. SAINT-PIERRE, TH. SCHNEIDER, SIMON, VALEUR, VÈZES, ED. WILLM. Secrétaire de la rédaction: BÉHAL. Paris, Masson et Co. (2 Bände im Jahre, jeder besteht aus 12 H.)

Bull. soc. math. = Bulletin de la société mathématique de France publié par les secrétaires. Paris, au siège de la société. 8⁰.

Bull. soc. min. = **Bull. soc. min. de France** = Bulletin de la société minéralogique de France.

Bull. soc. philomat. = Bulletin de la société philomatique de Paris.

Bull. soc. Vaud. = Bulletin de la société vaudoise des sciences naturelles. Publié, sous la direction du Comité, par M. F. ROUX. Lausanne, F. Rouge.

Bull. U. S. geol. survey = Bulletin of the United States geological survey, herausg. durch das Department of the Interior, Washington. Einzelne numerirte Hefte.

Cambridge Proc. = **Cambridge Phil. Soc.** = Proceedings of the Cambridge Philosophical Society.

Carinthia = Carinthia. Zeitschrift für Vaterlandskunde, Belehrung und Unterhaltung. Hrsg. vom Geschichtsvereine und naturhistorischen Landesmuseum in Kärnthen. Red.: MARKUS Frhr. v. JABORNEGG. Klagenfurt, v. Kleinmayr in Comm. 12 N. 8⁰.

Cas. = **Casopis** = Casopis prv pestování mathematiky a fisiky vydává jednota českých mathematiku (ZS. f. Mathematik und Physik), redigirt von A. PANEK. Prag. (Böhmisch.) 8⁰.

CBl. f. Agr. Ch. sh. **Biederm. CBl. f. Agr. Chem.**

CBl. f. Augenheilk. = Centralblatt für praktische Augenheilkunde. Hrsg. von J. HIRSCHBERG. Leipzig, Veit u. Co. gr. 8⁰. 12 N.

CBl. f. d. Forstw. = Centralblatt für das gesammte Forstwesen. Hrsg. von GUSTAV HEMPEL. Wien, Frick. 12 H.

CBl. f. d. med. Wiss. = **Centrbl. f. d. med. Wiss.** = Centralblatt für die medicinischen Wissenschaften. Red. v. H. KRONECKER, H. SENATOR und M. BERNHARDT. Berlin, Hirschwald. gr. 8⁰. 52 N.

CBl. f. Nervenheilk. = Centralblatt für Nervenheilkunde, Psychiatrie und gerichtliche Psychopathologie. Hrsg. u. red. von ALB. ERLENMEYER. Leipzig, Thomas. gr. 8⁰. 24 N.

Centrztg. f. Opt. u. Mech. = Central-Zeitung für Optik und Mechanik. Red.: OSC. SCHNEIDER. Leipzig, Gressner u. Schramm. gr. 4⁰. 24 N.

Chark. Ges. = Sammlung der Mittheilungen und Protokolle der mathematischen Gesellschaft in Charkow. Russisch.

Chem. Ber. = **Ber. d. chem. Ges.**

Chem. CBl. = Chemisches Centralblatt. Vollständiges Repertorium für alle Zweige der reinen und angewandten Chemie, herausgeg. von der Deutschen chemischen Gesellschaft. Red.: RUD. ARENDT in Leipzig. Berlin, R. Friedländer u. Sohn in Comm. (Wöchentlich eine Nummer.)

Chem. Ind. = Die chemische Industrie. Monatsschrift, hrsg. vom Verein zur Wahrung der Interessen der chemischen Industrie Deutschlands. Red. von EMIL JACOBSON. Berlin, Springer. hoch-4⁰.

Chem. News = The Chemical News and Journal of Physical Science with which is incorporated the „Chemical Gazette“. Edited by WILLIAM CROOKES. London, Edwin John Davey. 4⁰.

Chem.-Ztg. = Chemiker-Zeitung. Central-Organ für Chemiker, Techniker, Fabrikanten, Apotheker, Ingenieure, Chemisches Central-Annoncenblatt. Hrsg.: G. KRAUSE. Köthen, Verlag der Chemiker-Ztg. gr. 4⁰. 52 N.

Cim. = Il nuovo Cimento, periodico fondato C. MATTEUCCI e R. PIRIA, continuato da R. FELICI, A. BATTELLI, V. VOLTERRA, Pisa, Tip. Pieraccini.

Civiling. = Der Civilingenieur. Herausg. von E. HARTIG. Neue Folge. Leipzig, Felix. gr. 4⁰. 8 H.

Coast Survey of the U. S. Rep. sh. **Rep. U. S. C. S.**

Commun. Lab. of Phys. Leiden = Communications from the laboratory of physics at the university of Leiden by Prof. Dr. H. KAMMERLINGH ONNES. Enthält Uebersetzungen aus Versl. K. Acad. van Wet.

C. R. = Comptes rendus hebdomadaires des séances de l'académie des sciences, par MM. les secrétaires perpétuels. Paris, Gauthier-Villars. 4⁰. (Jährlich 2 Bände. Januar bis Juni, Juli bis December.)

Comptes rendus de l'acad. des sc. de Stockholm = Kongliga Svenska Vetenskaps-Akademiens Handlingar. Ny Följd.

Cosmos di Cora = Cosmos. Communicazione sui progressi più recenti e notevoli della geografia e delle scienze affini di GUIDO CORA.

Crelle's J. = Journal für die reine und angewandte Mathematik. In zwanglosen Heften. Mit thätiger Beförderung hoher Königlich Preussischer Behörden redigirt von L. FUCHS. Fortsetzung des von A. L. CRELLE (1826—1856) und C. W. BORCHARDT (1856—1880) herausgegebenen Journals. Berlin, Georg Reimer. gr. 4⁰. (Erscheint in Bänden zu vier Heften.)

Czasop. techn. = Czasopismo techniczne. (Technische Zeitschrift.) Lemberg.

d'Almeida J. sh. **J. de phys.**

Danske Geogr. Selsk. Tidskr. = Det Danske Geografiske Selskabs Tidskrift. Kopenhagen. (Vom 2. Bde. an kürzer: Geografisk Tidskr. betitelt. Seit Jan. 1877 monatliche Hefte.)

Darboux Bull. sh. **Bull. sc. math.**

Delft Ann. de l'Éc. Polyt. = Annales de l'École Polytechnique de Delft. Leiden, E. J. Brill.

Denkschr. d. K. Akad. d. Wiss. Wien sh. **Wien. Denkschr.**

Dingl. J. = Dingler's polytechnisches Journal. Herausgeg. von A. HOLLENBERG u. W. PICKERSGILL. Stuttgart, Arnold Bergsträsser (A. Kröner). Erscheint wöchentlich.

Diss. = **Dissert.** = Inaugural-Dissertation.

D. LZtg. = **Dtsch. LZtg.** = Deutsche Litteraturzeitung. Hrsg. von MAX ROEDIGER. Berlin, Weidmann. Hoch-4⁰. 52 N.

Dtsch. Arch. f. klin. Med. = Deutsches Archiv für klinische Medicin. Hrsg. v. ACKERMANN, BAUER, BÄUMLER etc. Red. von H. v. ZIEMSSEN und F. A. ZENKER. Leipzig, F. C. W. Vogel. (2 Bde. zu je 6 H.) gr. 8⁰.

Dtsch. Bauz. = Deutsche Bauzeitung. Verkündigungsblatt des Verbandes deutscher Architekten- und Ingenieur-Vereine. Red.: K. E. O. FRITSCH und F. W. BÜSING. Berlin, Toeche in Comm. 104 N. hoch-4⁰.

Dtsch. geogr. Blätter = Deutsche geographische Blätter. Neue Folge der Mittheilungen d. früheren Ver. für die deutsche Nordpolarfahrt. Red. M. LINDEMAN. Bremen, v. Halem in Comm. 4 H. gr. 8⁰. (1. Jahrg. 1877.)

Dtsch. Indstg. = Deutsche Industriezeitung. Organ der Handels- und Gewerbekammern zu Chemnitz, Dresden, Plauen und Zittau. Red: MAX DIEZMANN. Chemnitz, Bülz in Comm. 52 N. Imp.-4⁰.

Dtsch. Mechan. Ztg. = Deutsche Mechaniker-Zeitung. Beiblatt zur Zeitschrift für Instrumentenkunde. Vereinsblatt der Deutschen Gesellschaft für Mechanik und Optik. Herausgeg. vom Vorstande der Gesellschaft. Red.: A. BLASCHKE. Berlin, Jul. Springer.

Dtsch. med. Wochenschr. = Deutsche medicinische Wochenschrift. Mit Berücksichtigung der öffentlichen Gesundheitspflege und der Interessen des ärztlichen Standes. Berlin, Georg Reimer. 52 N. gr. 4⁰.

Dtsch. Photogr. Ztg. = Deutsche Photographen-Zeitung, Organ des Deutschen Photographen-Vereins sowie der Photographischen Gesellschaft in Hamburg-Altona, des Photographen-Vereins in Hannover, des Schleswig-Holsteinischen Photogr.-Vereins, der Photographen-Vereine in Dresden und Magdeburg und des Vereins Leipziger Photographen-Gehülfen. Verlag der Deutschen Photogr.-Ztg. (H. Schwier, Weimar). Redacteur H. SCHWIER, Weimar.

Dtsch. Rundsch. f. Geogr. = Deutsche Rundschau für Geographie und Statistik. Unter Mitwirkung hervorragender Fachmänner hrsg. von FRDR. UMLAUFT. Wien, Hartleben. 12 H. gr. 8°.

Dtsch. ZS. f. prakt. Med. = Deutsche Zeitschrift für praktische Medicin. Red.: C. F. KUNZE. Leipzig, Veit u. Co. 52 N.

D. R.-P. = Deutsches Reichs-Patent. (Für jedes Patent erscheint eine besondere Patentschrift.)

Dubl. J. of med. sc. = Journal of medical science. Dublin.

Dubl. Trans. = Scientific Transactions of the Royal Dublin Society. 4°.

Dublin Proc. sh. **Proc. Dublin.** = Scientific Proceedings of the Royal Dublin Society. 8°.

Du Bois' Arch. = **Du Bois-Reymond's Arch.** sh. **Arch. f. Physiol.**

Eclair. électr. = L'éclairage électrique. Revue hebdomadaire d'électricité. Direction scientifique: D'ARSONVAL, A. CORNU, G. LIPPMANN, D. MONNIER, H. POINCARÉ, A. POTIER, J. BLONDIN. Paris, Georges Carré et C. Naud.

Edinb. M. S. Proc. = Proceedings of the Edinburgh Mathematical Society. 8°.

Edinb. Proc. = Proceedings of the Royal Society of Edinburgh. Edinburgh. 8°.

Edinb. Trans. = Transactions of the Royal Society of Edinburgh. Edinburgh. 4°.

Ed. Times = Mathematical questions, with their solutions from the „Educational Times“ with many papers and solutions not published in the „Educational Times“. Edited by W. J. C. MILLER. London, Francis Hodgson. 8°.

El. London = **Electr.** = **Electrician** = The Electrician. A weekly journal of theoretical and applied electricity and chemical physics. London, James Gray. Fol.

El. New-York = The electrical Engineer, New-York.

El/cité = **El., Paris** = **Électricien** = L'Électricien. Paris.

El/cità Mil. = L'electricità, Mailand.

El., Wien = Der Elektrotechniker, Wien.

Elektrochem. ZS. = Elektrochemische Zeitschrift. (Nicht identisch mit ZS. f. Elektrochem.) Organ für das Gesammtgebiet der Elektrochemie, Elektrometallurgie, für Batterien- und Accumulatorenbau, Galvanoplastik und Galvanostegie, herausgegeben unter Mitwirkung der hervorragendsten Vertreter der Wissenschaft und Praxis. Redacteur: Dr. A. NEUBURGER. Berlin, Fischer's technologischer Verlag (W. Krayn).

Elektrotechn. = Der Elektrotechniker. Organ für angewandte Elektricität mit besonderer Rücksichtnahme auf Telegraphie, Telephonie, elektrische Beleuchtung, Kraftübertragung und verwandte Zweige. Herausgeg. von G. AD. UNGÁR-SZENTMIKLÓSY. Wien. Erscheint monatlich zweimal.

Elektrot. ZS. = Elektrotechnische Zeitschrift. (Centralbl. für Elektrotechnik.) Organ des elektrotechnischen Vereins und des Verbandes Deutscher Elektrotechniker. Redaction: GISBERT KAPP u. JUL. H. WEST. Berlin, Jul. Springer. München, R. Oldenbourg. 12 H. hoch-4°.

Elektrotechn. Rdsch. = Elektrotechnische Rundschau. Red. G. KREBS. Frankfurt a. M., G. L. Daube u. Co. Halbmonatlich 1 H. hoch.-4°.

Eng. and Min. J. = The Engineering and Mining Journal. New-York.

Engineering = Engineering: An Illustrated Weekly Journal. Edited by W. H. Maw and J. Dredge. London, Offices for Advertissements and Publication. Fol. Erscheint in Wochennummern.

Erdm. J. sh **J. f. prakt. Chem.**

Erlang. Ber. = **Erl. Sitzber.** = Sitzungsberichte der physikalisch-medicinischen Societät zu Erlangen. Erlangen. 8^0.

Explorat. = L'Exploration. Journal des conquêtes de la civilisation sur tous les points du globe. (Fortsetzung des seit 1875 erschienenen L'explorateur géographique et commercial, welcher 1876 einging.)

F. d. M. = **F. d. Math.** siehe **Jahrb. d. Math.**

Forh. Christiania = Forhandlinger i Videnskabs-Selskabet i Christiania Aar . . .

Frankl. J. = The Journal of the Franklin Institute. Philadelphia. (Nach englischen Journalen citirt.)

Fresenius' ZS. sh. **ZS. anal. Chem.**

Gaea = Gaea. Natur und Leben. Zeitschrift zur Verbreitung naturwissenschaftlicher und geographischer Kenntnisse, sowie der Fortschritte auf dem Gebiete der gesammten Naturwissenschaften. Unter Mitwirkung von R. Avé-Lallemant, O. Buchner, J. Egli, hrsg. von Hermann J. Klein. Köln, Mayer. 12 H. Lex.-8^0.

Gazz. = **Gazz. chim. (Ital.)** = Gazzetta chimica Italiana.

Geol. Soc. bezieht sich auf die Verhandlungen der Englischen Geologischen Gesellschaft nach Phil. Mag.

G. d. mat. = **Battaglini G.** sh. **Batt. G.**

G. d. Palermo = Giornale di scienze naturali ed economiche pubblicato per cura del consiglio di perfezionamento annesso al R. Istituto tecnico di Palermo.

Gewerbehalle = Gewerbehalle. Organ für den Fortschritt in allen Zweigen der Kunstindustrie, red. von Ludw. Eisenlohr und Carl Weigle. Stuttgart, Engelhorn. 12 H. Fol.

Globus = Globus. Illustrirte Zeitschrift für Länder- und Völkerkunde. Begründet von Karl Andree. Herausg. von Rich. Andree. Vereinigt seit 1894 mit der Zeitschrift „Das Ausland". Braunschweig, Friedr. Vieweg u. Sohn. hoch-4^0.

Gött. Abh. sh. **Abh. d. G. d. W. zu Gött.**

Gött. Nachr. = Nachrichten von der Königlichen Gesellschaft der Wissenschaften und der Georgia-Augusta-Universität zu Göttingen. Göttingen, Dietrich's Verlag. 8^0.

Gornij J. = Journal für Bergwesen. St. Petersburg. Russisch.

Gräfe's Arch. f. Ophth. sh. **Arch. f. Ophth.**

Groths' ZS. f. Kryst. sh. **ZS. f. Kryst.**

Grun. Arch. sh. **Arch. d. Math.**

Hannov. ZS. = Zeitschrift des Architekten- und Ingenieurvereins zu Hannover, redigirt von Keck. Hannover, Schmorl u. Seefeld.

Heidelberger Physiol. Unters. = Untersuchungen aus dem physiologischen Institute der Universität Heidelberg. Hrsg. von W. Kühne. (= Ergänzungshefte zu den Verhandlungen des naturhistorisch-medicinischen Vereins zu Heidelberg.) Heidelberg, G. Winter. gr. 8⁰.

Himmel u. Erde = Himmel und Erde. Illustrirte naturwissenschaftliche Monatsschrift, herausgeg. von der Gesellschaft Urania. Redacteur Dr. M. Wilh. Meyer. Berlin, Hermann Paetel.

Hoffmann's ZS. = Zeitschrift für mathematischen und naturwissenschaftlichen Unterricht. Unter Mitwirkung von Fachlehrern herausgegeben von J. C. V. Hoffmann. Leipzig, Teubner. 8⁰.

Hoppe's Arch. sh. **Arch. d. Math.**

Humb. = **Humboldt** = Humboldt. Monatsschrift für die gesammten Naturwissenschaften. Hrsg. von C. Krebs. Stuttgart, Enke. 12 H. hoch-4⁰. (1. Jahrg. 1882.)

Hydrogr. Not. = Hydrographic Notices. Washington.

Jahrb. geol. Reichsanst. = Jahrbuch der k. k. geologischen Reichsanstalt Wien, Hölder. 4 H.

Jahrb. d. Math. = **F. d. Math.** = Jahrbuch über die Fortschritte der Mathematik, begründet von Carl Orthmann. Im Verein mit anderen Mathematikern und unter besonderer Mitwirkung von Felix Müller und Albert Wangerin herausg. von Emil Lampe. Berlin, Georg Reimer. 8⁰.

Jahrb. d. Medic. sh. **Schmidt's Jahrb. d. Medic.**

Jahrb. d. met. Centralanst. = Jahrbuch der k. k. Centralanstalt für Meteorologie und Erdmagnetismus. Wien.

Jahrb. f. Min. = Neues Jahrbuch für Mineralogie, Geologie und Paläontologie, herausgeg. von M. Bauer, W. Dames, Th. Liebisch. Stuttgart, E. Schweizerbart (E. Nägele).

Jahrb. d. Schweiz. A.-C. = Jahrbuch des Schweizer Alpen-Clubs. Bern, Schmid, Francke u. Co. in Comm. 8⁰.

Jahresh. d. Ver. i. Württ. = Jahreshefte des Vereins für vaterländische Naturkunde in Württemberg. Hrsg. von dessen Redactions-Commission H. v. Fehling, O. Fraas, F. v. Kraus, P. v. Zech. Stuttgart, Schweizerbart. gr. 8⁰.

Japan. J. = Journal of the college of science, imperial university, Japan. Published by the university. Tokyo. 4⁰.

Jen. ZS. = Jenaische Zeitschrift für Naturwissenschaft, hrsg. von der medicinisch-naturwissenschaftlichen Gesellschaft zu Jena. Jena, Fischer. gr. 8⁰. (Mit den Sitzungsberichten der Gesellschaft.)

Inaug.-Diss. = Inaugural-Dissertation.

Ind. Antiqu. = The Indian Antiquary, a journal of oriental research in archeology, history, literature, languages, philosophy, religion, folklore etc. Edited by Jas. Burgess. Bombay. gr. 4⁰.

Ind.-Bl. = Industrie-Blätter. Wochenschrift für gemeinnützige Erfindungen. Hrsg. von E. Jacobson. Berlin, Gaertner. gr. 4⁰.

J. of anat. = The Journal of anatomy and physiology normal and pathological. Conducted by G. M. Humphry, Wm. Turner and J. G. Mac Kendrik. London and Cambridge, Macmillan and Co. 4 H.

J. chem. Soc. = The Journal of the chemical Society. Containing papers read before the society, and abstracts of chemical papers published in other journals. Committee of publication: H. E. Armstrong, J. Dewar, Wyndham R. Dunstan, A. Vernon Harcourt, C. T. Heycock, R. Meldola, H. Forster Morley, W. Ramsay, A. Scott, T. E. Thorpe, W. P. Wynne. Editor: C. E. Groves. Subeditor: A. J. Greenaway. London, Gurney and Jackson (successors to J. van Voorst). Jährlich 2 Bände in zwölf Heften. Der ungerade Band enthält Abhandlungen, der gerade Referate.

J. éc. pol. = Journal de l'école polytechnique, publié par le conseil d'instruction de cet établissement. Paris, Gauthier-Villars. 4⁰.

J. Frankl. Inst. = **J. of the Franklin Inst.** sh. **Frankl. J.**

J. f. Gasbel. = Journal für Gasbeleuchtung und Wasserversorgung. Organ d. Vereins von Gas- und Wasserfachmännern Deutschlands mit seinen Zweigvereinen, hrsg. von N. H. Schilling und H. Bunte. München, Oldenbourg. 24 N. Lex.-8⁰.

J. Inst. Electr. Engin. = Journal of the institution of electrical engineers late the society of telegraph-engineers and electricians. Red. F. H. Webb. London u. New-York, E. u. F. N. Spon.

J. d. math. = Journal de mathématiques pure et appliquées fondé en 1836 et publié jusqu'en 1874 par J. Liouville de 1874 à 1884 par H. Résal. Publiée par Camille Jordan avec la collaboration de M. Lévy, A. Mannheim, E. Picard, H. Poincaré. Paris, Gauthier-Villars. 4⁰.

J. f. Math. sh. **Crelle's J.**

J. d. Pharm. = **J. d. Pharm. et Chim.** = Journal de Pharmacie et de Chimie. Paris. (Erscheint in Heften. Nach Citaten anderer Zeitschriften.)

J. de phys. = Journal de physique théorique et appliquée, fondé par J.-Ch. d'Almeida et publié par MM. E. Bouty, A. Cornu, G. Lippmann, E. Mascart, A. Potier. — Paris, au bureau du Journal de Physique. 8⁰. (Erscheint in 12 Monatsheften.)

J. Phys. Chem. sh. **The J. Phys. Chem.**

J. f. prakt. Chem. = Journal für praktische Chemie. Gegründet von Otto Linné Erdmann, fortgesetzt von Kolbe. Neue Folge, hrsg. von Ernst v. Meyer. Leipzig, Johann Ambrosius Barth. 8⁰. Der Jahrgang (= 2 Bde.) besteht aus 22 Nummern, von denen mehrere gemeinsam erscheinen. Die Bandzahlen der neuen Folge sind um 108 kleiner, als diejenigen der ganzen Reihe.

J. d. russ. phys.-chem. Ges. = **J. Soc. phys.-chim. russe** = Journal der physico-chemischen Gesellschaft zu St. Petersburg. Russisch. [1] = 1. Abtheilung: Chemie; [2] = 2. Abtheilung: Physik.

J. Scott. Met. Soc. = Journal of the Scottish Meteorological Society.

J. of Telegr. Eng. = Journal of the Society of the Telegraph Engineers. London.

Iron = Iron. An illustrated weekly Journal of Science, Metals and Manufactures in Iron and Steel. London. 2 Bde. Fol.

Isis = Isis. Zeitschrift für alle naturwissenschaftlichen Liebhabereien. Hrsg. von Karl Russ und Bruno Dürigen. Berlin, Gerschel. 52 Nrn. gr. 4⁰.

Iswestija = **Isw. geogr. Ob.** = Nachrichten (Iswestija) der kais. geographischen Gesellschaft. St. Petersburg. Russisch. (Aus dieser Zeitschrift bringen Peterm. Mitth. kürzere Auszüge.)

Isw. Petersb. T. Inst. = Schriften des St. Petersburger technologischen Institutes. St. Petersburg. Russisch.

Isw. Univ. Kiew = Schriften der kaiserl. St. Wladimir-Universität Kiew. 12 H. Russisch.

Isw. Univ. Warschau = Schriften der kaiserl. Universität Warschau. 9 H. Russisch.

Kansas Univ. Quart. = The Kansas University Quarterly. Ser. A.: Science and mathematics. Published by the university. Lawrence, Kansas.

Klin. Mon.-Bl. f. Augenheilk. = Klinische Monatsblätter für Augenheilkunde. Hrsg. v. W. Zehender. Stuttgart, Enke. gr. 8⁰.

Kolbe's J. sh. **J. f. prakt. Chem.**

Kosmos = Kosmos, Czasopismo Polskiego Towarzystwa Przyrodników im Kopernika (Kosmos, Zeitschrift des polnischen Copernicanischen Naturforschervereins). Lemberg, Selbstverlag des Vereins. 8⁰. Redacteur: B. Radziszewski. (Monatshefte.)

Krak. Anz. = Anzeiger der Akademie der Wissenschaften in Krakau Krakau, Universitäts-Buchdruckerei.

Kronecker's J. sh. **Crelle's J.**

K. Sv. Vet. Ak. Handl. = Kongliga Svenska Vetenskaps-Akademiens Handlingar. Stockholm.

La Nat. = **La Nature** = La Nature; Revue des sciences et de leurs applications aux arts et à l'industrie. Journal hebdomadaire. Rédaction en chef Gaston Tissandier. Paris, G. Masson. gr. 8⁰. (Jährlich 2 Bände, December bis November.)

Lancet = The Lancet. A journal of british and foreign medicine, physiology, surgery, chemistry, criticism, literature and news. Edited by James G. Wakley.

Landw. Jahrb. = Landwirthschaftliche Jahrbücher. Zeitschrift für wissenschaftliche Landwirthschaft und Archiv des Königl. preuss. Landes-Oekonomie-Collegiums. Hrsg. von H. Thiel. Berlin, Parey. 6 H. gr. 8.

Landw. Versuchs-St. = Die landwirthschaftlichen Versuchs-Stationen. Organ für naturwissenschaftliche Forschungen auf dem Gebiete der Landwirthschaft. Unter Mitwirkung sämmtlicher deutscher Versuchs-Stationen, hrsg. von Friedr. Nobbe. Berlin, Parey. 6 H. gr. 8⁰.

L'éclair. électr. sh. **Éclair. électr.**

L'éclair. électr. = L'éclairage électrique. Revue hebdomadaire d'électricité. Directeur scientif. J. Blondin, Sécrétaire de la rédaction: G. Pellissier. Paris, Georges Carré. Wöchentlich eine Nummer.

Leipz. Abh. sh. **Abh. d. k. sächs. Ges. d. W.**

Leipz. Ber. = Berichte über die Verhandlungen der königlich sächsischen Gesellschaft der Wissenschaften zu Leipzig. Mathematisch-physikalische Classe. Leipzig, Hirzel. 8⁰.

Leipz. Jahrb. d. Ver. f. Erdk. = Mittheilungen des Vereins für Erdkunde zu Leipzig. Nebst dem ... Jahresbericht des Vereins. Leipzig, Duncker und Humblot. (Seit 1872 als Fortsetzung d. Jahresberichte.)

L'Électricien sh. **Électricien.**

Leop. = Leopoldina. Amtliches Organ der kaiserl. Leopoldinisch-Carolinischen deutschen Akademie d. Naturforscher. Hrsg. unter Mitwirkung der Sectionsvorstände von dem Präsidenten. Halle a. S. Leipzig, Engelmann in Comm. 15 N. gr. 4⁰.

Lieb. Ann. = JUST. LIEBIG's Annalen der Chemie. Hrsg. von A. KEKULÉ, E. ERLENMEYER, J. VOLHARD. Leipzig, C. F. Winter. gr. 8⁰.

Lincei Trans., **Lincei Rend.** und **Lincei Mem.** sh. **Atti R. Acc. dei Lincei.**

Liouville's J. sh. **J. de math.**

Lit(er.) CBl. = Litterarisches Centralblatt für Deutschland. Hrsg. u. verantwortl. Red. ZARNCKE. Leipzig, Avenarius. 52 N. gr. 4⁰.

Lomb. Ist. Rend. sh. **Rend. Lomb.**

London Math. Soc. Proc. sh. **Math. Soc.**

Lond. Phys. Soc. bezieht sich auf die Verhandlungen der Physikalischen Gesellschaft zu London nach Berichten in Proc. Phys. Soc., Nature, Chem. News, Engineering etc.

London Proc. sh. **Proc. Roy. Soc.**

London Trans. = **Trans. Roy. Soc.** sh. **Phil. Trans.**

Lotos = Lotos. Jahrbuch für Naturwissenschaft. Im Auftrage des Vereins „Lotos" hrsg. von TH. KNOLL. Prag, Tempsky. gr. 8⁰.

Lund's Univ. Aarskrift sh. **Act. Univ. Lund.**

Maandbl. = Maandblad vor Natuurwetenschappen, uitgegeven door de Sectie vor Natuurwetenschappen van het Genootschap ter Bevordering van Natuur-, Genees- en Heelkunde te Amsterdam.

Manch. Soc. = **Manch. Philos. Soc.** sh. **Mem. Manch. Soc.**

Masch.-Constr. = Der praktische Maschinen-Constructeur. Zeitschrift für Maschinen- und Mühlenbau, Ingenieure und Fabrikanten, herausg. v. WILH. HEINR. UHLAND. Leipzig, Baumgärtner. 24 H. gr. 4⁰.

Math. = Mathésis, recueil mathématique à l'usage des écoles spéciales et des établissements d'instruction moyenne, publié par P. MANSION et J. NEUBERG; Gand, Korte. Paris, Gauthier-Villars. 8⁰.

Math. Ann. = Mathematische Annalen. In Verbindung mit C. NEUMANN begründet durch RUD. FRDR. ALFR. CLEBSCH, herausgeg. von FEL. KLEIN u. ADPH. MAYER. Leipzig, B. G. Teubner. gr. 8⁰.

Math. Sbor. = Mathematitschesky Sbornik, Journal der Moskauer mathematischen Gesellschaft. 1 Bd. in 4 H. Russisch.

Math. Soc. bezieht sich auf die Verhandlungen der Londoner mathematischen Gesellschaft nach Berichten in Nature etc.

Mechan. = **Der Mechan.** = Der Mechaniker. Zeitschrift zur Förderung der Präcisionsmechanik und Optik sowie verwandter Gebiete. Herausgeg. unter Mitwirkung namhafter Fachmänner von FRITZ HARRWITZ, Vors. d. Ver. Berl. Mechan. Berlin, F. u. M. HARRWITZ.

Med. Jahrb. Wien = Medicinische Jahrbücher. Hrsg. von der k. k. Gesellschaft der Aerzte, red. von E. AEBER, H. KUNDRA und E. LUDWIG. Wien, Braumüller. 4 H. gr. 8⁰.

Mém. c. de Belg. = Mémoires couronnés et mémoires des savants étrangers publiés par l'académie royale des sciences, des lettres et des beaux-arts de Belgique. Bruxelles, F. Hayez. 4⁰.

Mém. de Belg. = Mémoires de l'académie royale des sciences, des lettres et des beaux-arts de Belgique. Bruxelles, F. Hayez. 4⁰.

Mém. de Bordeaux = Mémoires de la société des sciences physiques et naturelles à Bordeaux. Bordeaux, Paris. 8⁰.

Mém. de Cherbourg = Mémoires de la société des sciences de Cherbourg. Paris et Cherbourg. 8⁰.

Mém. de Liège = Mémoires de la société royale des sciences de Liège. Liège. 8⁰.

Mém. de Lille = Mémoires de la société des sciences de l'agriculture et des arts de Lille et publications faites par ses soins. Paris, Lille. 8⁰.

Mem. Math. Abth. Neuruss. Naturf.-Ges. = Mémoires de la section mathématique de la société des naturalistes de la Nouvelle Russie. Odessa. Russisch.

Mém. de Paris = Mémoires de l'Académie des sciences de l'Institut de France. 4⁰.

Mém. pr. de Paris = Mémoires présentés par divers savants à l'Académie des sciences de l'Institut de France et imprimés par son ordre. Paris. 4⁰.

Mém. de St.-Pétersb. = **Mém. de Pét.** = Mémoires de l'académie impériale des sciences de St.-Pétersbourg. St.-Pétersbourg. Leipzig, Voss' Sort. Imp.-4⁰.

Mém. de Toulouse = Mémoires de la société des sciences physiques et naturelles de Toulouse.

Mem. di Bol. = **Mem. di Bologna** = **Bol. Mem.** = Memorie dell' Accademia Reale di scienze dell' Istituto di Bologna. 4 Hefte. 4⁰.

Mem. di Modena = Memorie dell' Accademia Reale di Modena. Modena.

Mem. di Torino = Memorie della Reale Accademia delle scienze di Torino. Torino.

Mem. Ist. Lomb. = Memorie del Reale Istituto Lombardo di Scienze e Lettere. Classe di scienze matematiche e naturali. Milano, Napoli, Pisa, Ulrico Hoepli. 4⁰.

Mem. Ist. Ven. = Memorie del Reale Istituto Veneto di scienze, lettere ed arti. Venezia.

Mem. Manch. Soc. = Memoirs and Proceedings of the Manchester literary and philosophical society. Manchester. 8⁰.

Mem. Russ. geogr. Soc. bezieht sich auf die Sapiski (Schriften) der Kais. Russischen Geographischen Gesellschaft. Petersburg.

Mem. Roy. Astr. Soc. = Memoirs of the Royal Astronomical Society. London. 4⁰.

Mem. Spettr. = Memorie della società degli spettroscopisti italiani. (Gegründet 1872.)

Mess. of Math. = The Messenger of Mathematics edited by ALLEN WHITWORTH, C. TAYLOR, R. PENDLEBURY, J. W. L. GLAISHER. London and Cambridge, Macmillan and Co. 8⁰.

Met. Ital. = Meteorologia Italiana. Memorie e Notizie.

Met. Soc. bezieht sich auf die Verhandlungen der Meteorologischen Gesellschaft zu London nach Berichten in Nature etc.

Met. ZS. = Meteorologische Zeitschrift. Herausgegeben von der Oesterreichischen Gesellschaft für Meteorologie und der Deutschen Meteorologischen Gesellschaft, redigirt von J. HANN und G. HELLMANN. Wien, Hölzel.

Microsc. Soc. bezieht sich auf das Journal der Londoner Mikroskopischen Gesellschaft, das nach Nature und Athenaeum citirt ist.

Min. Mitth. = Miner. u. petrogr. Mittheil. = Mineralogische und petrographische Mittheilungen, hrsg. von G. TSCHERMAK. Wien, Hölder. gr. 8⁰.

Mi tth. a. d. Geb. d. Seew. = Mittheilungen aus dem Gebiete des Seewesens. Hrsg. vom k. k. hydrographischen Amte, Marine-Bibliothek. Nebst Kundmachung für Seefahrer und Hydrographische Nachricht. Pola. Wien, Gerold's Sohn in Comm. gr. 8⁰.

Mitth. d. Arch. Ver. Böhmen = Mittheilungen des Architekten- und Ingenieur-Vereins im Königreich Böhmen. Red.: R. v. SCHUBERT-SOLDERN und JOS. SASKA. Prag, Rziwnatz in Comm. 4 H. Imp.-4⁰.

Mitth. d. d. ö. A.-V. = Mittheilungen des deutschen und österreichischen Alpenvereins, red. von TH. TRAUTWEIN. Wien, München, Lindauer in Comm. 10 H. gr. 8⁰.

Mitth. Math. Ges. Charkow = Communications de la société mathématique de Charkow. 1 Band in 6 Heften. Russisch.

Mitth. Math. Ges. Hamburg = Mittheilungen der Mathematischen Gesellschaft in Hamburg.

Mitth. d. Ges. f. Natur- u. Völkerk. = Mittheilungen der Deutschen Gesellschaft für Natur- und Völkerkunde Ostasiens, hrsg. vom Vorstande. Yokohama. Berlin, Asher & Co. gr. 4⁰.

Mitth. d. naturf. Ges. in Bern sh. **Bern. Mitth.**

Mitth. d. naturw. Ver. v. Neu-Vorpomm. = Mittheilungen aus dem naturwissenschaftlichen Vereine von Neu-Vorpommern und Rügen in Greifswald. Red. von TH. MARSSON. Berlin, Gaertner. gr. 8⁰.

Mitth. naturw. Ver. Steiermark = Mittheilungen des naturwissenschaftlichen Vereins für Steiermark. Unter Mitverantwortung der Direction, red. von RUD. HOERNES Graz, Leuschner u. Lubensky in Comm.

Mitth. f. Erdk. Leipzig sh. **Leipz. Jahrb. d. Ver. f. Erdk.**

Mitth. geogr. Ges. Wien = Mittheilungen der k. k. geographischen Gesellschaft in Wien. Red. von JOS. CHAVANNE. Wien, Verlag der „Steyrermühl". 12 H. gr. 8⁰.

Mitth. über Art. u. Genie = Mitth. über Geg. d. Art. u. Gen.-Wes. = Mittheilungen über Gegenstände des Artillerie- u. Genie-Wesens, herausgegeben vom k. k. technischen und administrativen Militär-Comité. Wien, R. v. Waldheim. 8⁰.

Monatsschr. für Ohrenheilk. = Monatsschrift für Ohrenheilkunde, sowie für Kehlkopf-, Nasen-, Rachen-Krankheiten. Hrsg. von JOS. GRUBER, J. M. ROSSBACH, N. RÜDINGER, LEOP. v. SCHRÖTTER, R. VOLTOLINI u. WEBER-LIEL. Berlin, Expedition der allgemeinen medicinischen Centralzeitung. 12 N. Fol.

Monatsh. f. Chem. = Monatshefte f. Chem. = Monatshefte für Chemie und verwandte Theile anderer Wissenschaften. Gesammelte Abhandlungen aus den Sitzungsberichten der Kaiserl. Akademie der Wissenschaften. Wien, Gerold's Sohn in Comm. 12 H. gr. 8⁰.

Mondes = Cosmos Les Mondes, Revue hebdomadaire des sciences et de leurs applications aux arts et à l'industrie, fondée par M. l'abbé MOIGNO et publiée sous sa direction par M. l'abbé H. VALETTE.

Mon. ind. belge = Moniteur industriel belge. Bruxelles.

Mon. scient. = Le Moniteur scientifique. Journal des sciences pures et appliquées à l'usage des chimistes, des pharmaciens et des manufacturiers avec une revue de physique et d'astronomie par M. R. RADAU. Année ... de publication par le Dr. QUESNEVILLE. Paris.

Month. Not. = **Monthl. Not.** = Monthly Notices of the Royal Astronomical Society. Published at the apartments of the society. (Band und Jahr fällt nicht zusammen.)

Morscoi Sbornik = Repertorium für Seewesen. St. Petersburg. 12 Hefte. Russisch.

Moskau. Math. Samml. = Mathematische Sammlung, herausgegeben von der Mathematischen Gesellschaft in Moskau. Russisch.

Münch. Sitzber. = **Münch. Ber.** = Sitzungsberichte der mathematisch-physikalischen Classe der k. b. Akademie der Wissenschaften zu München. München, G. Franz in Comm. gr. 8⁰.

Müttr. Beobergebn. = Beobachtungsergebnisse der von den forstlichen Versuchsanstalten des Königreichs Preussen, des Herzogthums Braunschweig, der thüringischen Staaten, der Reichslande mit dem Landesdirectorium der Provinz Hannover eingerichteten forstlich-meteorologischen Stationen. Hrsg. von A. MÜTTRICH. Berlin, Springer. 12 N. 8⁰. sh. ZS. f. Forst- und Jagdwesen.

Nachr. d. Götting. Ges. d. W. sh. **Gött. Nachr.**

Napoli Rend. sh. **Rend. di Nap.**

Natur = Die Natur. Zeitung zur Verbreitung naturwissenschaftlicher Kenntniss und Naturanschauung für Leser aller Stände. Organ des „Deutschen Humboldt-Vereins". Begründet unter Hrsg. von OTTO ULE und KARL MÜLLER. Hrsg. von KARL MÜLLER. Halle, Schwetschke. 52 N. gr. 4⁰.

Nature = **Nat.** = Nature, a weekly illustrated journal of science. London and New-York, Macmillan and Co. Erscheint in Wochennummern; die Bände reichen von November bis April und Mai bis October.

Naturen (holländisches Journal) nach Citaten.

Naturw. Rundschau sh. **Rundschau.**

Naturw. Verein in Karlsruhe = Verhandlungen des naturwissenschaftlichen Vereins in Karlsruhe.

Nat. Tijdsch. v. Ned. Indië = Natuurkundig Tijdschrift voor Nederlandsch-Indië, uitgegeven door de Koninklijke Natuurkundige Vereeniging in Nederlandsch-Indië, onder redactie van H. ONNEN. Batavia. (Tijdschrift voor Nederl.-Indië.)

N. Cim. sh. **Cim.**

Nederl. met. Jaarb. = Nederlandsch meteorologisch Jaarboek, begründet von BUIJS-BALLOT. Querfolio.

N. Jahrb. f. Min. sh. **Jahrb. f. Min.**

Nieuw Arch. = Nieuw Archief voor Wiskunde. Amsterdam.

North Chin. Branch. of R. As. Soc. = Journal of the North-China Branch of the Royal Asiatic Society. Shanghai. 8⁰.

Nouv. Ann. = Nouvelles annales des mathématiques. Journal des candidats aux écoles polytechniques et normales, rédigé par MM. GERONO et CH. BRISSE. Paris, Gauthier-Villars. 8°.

Nov. Act. Ups. = Nova acta Regiae Societatis Upsaliensis.

Nuovo Cimento sh. **Cim.**

Nyt Mag. = Nyt Magazin for Naturvidenskaberne, udgivet ved TH. KJERULF. Christiania, P. T. Mallings Boghandel. gr. 8°.

Observatory = The Observatory, a monthly review of astronomy. Edited by W. N. M. CHRISTIE. London.

Öf. af Finska Vet. Soc. Förh. = Öfversigt af Finska Vetenskaps Societetens Förhandlingar. Helsingfors.

Öfvers. Svensk. Vet. Ak. Förh. = **Öfversigt** = Öfversigt af Kongl Vetenskaps-Akademiens Förhandlingar. Stockholm. 8°.

Oesterr. med. Jahrb. = Medicinische Jahrbücher. Hrsg. von der k. k. Gesellschaft der Aerzte, red. von E. ALBERT und E. LUDWIG. Wien, Braumüller. 4 H. gr. 8°.

Oesterr. ZS. f. Bergw. = Oesterreichische Zeitschrift für Berg- und Hüttenwesen. Red.: HANNS HÖFER und C. v. ERNST. Wien, Manz. 52 N. gr. 4°.

Org. f. Eisenbahnw. = Organ für die Fortschritte des Eisenbahnwesens in technischer Beziehung. Herausg. von E. HEUSINGER v. WALDEGG. Wiesbaden, Kreidel. 6 H. gr. 4°.

Org. f. Rübenz.-Ind. = Organ des Centralvereins für Rübenzucker-Industrie der österreichisch-ungarischen Monarchie. Zeitschrift für Landwirthschaft und technischen Fortschritt der landwirthschaftlichen Gewerbe. Red. v. OTTO KOHLRAUSCH. Wien, Frick in Comm.

Ostwald's ZS. sh. **ZS. f. phys. Chem.**

Overs. Danske Vid. Selsk. = **Overs. k. dan. Vidensk. Selsk. Forh.** = Oversigt over det Kongelige Danske Videnskabernes Selskabs Forhandlinger. Kopenhagen. 8°. (Es erscheinen im Jahre gewöhnlich 4 Nummern, oft ist ein französisches Resumé hinzugefügt.)

Palermo Rend. = Rendiconti del Circolo Matematico di Palermo. Palermo. gr. 8°.

Pam. Tow. Tatrz. = Pamiętnik Towarzystwa Tatrzańskiego (Denkschriften des Tatravereins). Krakau. Jährlich 1 Band. Polnisch.

Peterm. Mitth. = A. PETERMANN's Mittheilungen aus JUSTUS PERTHES' geographischer Anstalt. Hrsg. von A. SUPAN. Gotha, J. Perthes. 4°. R.

Petersb. Abh. = Abhandlungen der Kais. Akademie der Wissenschaften zu St. Petersburg. St. Petersburg.

Petersb. med. Wochenschr. = St. Petersburger medicinische Wochenschrift unter Redaction von E. MORITZ und L. v. HOLST. St. Petersburg, Röttger. gr. 4°. 52 N.

Pflüg. Arch. = **Pflüger's Arch.** sh. **Arch. f. ges. Physiol.**

Pharm. Centralh. = Pharmaceutische Centralhalle für Deutschland. Zeitung für wissenschaftliche und geschäftliche Interessen der Pharmacie. Hrsg. von Dr. HERM. HAGER und EWALD GEISSLER. Berlin, Springer in Comm. 52 N. 8°.

Pharm. ZS. = Pharmaceutische Zeitschrift für Russland. Hrsg. von der pharmaceutischen Gesellschaft zu St. Petersburg. Red. EDWIN JOHANSON. St. Petersburg, Ricker. 52 N. gr. 8⁰.

Phil. Mag. = The London, Edinburgh and Dublin Philosophical Magazine and Journal of Science, being a continuation of TILLOCH'S „Philosophical Magazine", NICHOLSON'S „Journal" and THOMSON'S „Annals of Philosophy. Conducted by Lord KELVIN, GEORGE FRANCIS FITZGERALD and WILLIAM FRANCIS. London, Taylor and Francis. 8⁰.

Phil. Trans. = **Phil. Trans. Lond.** = Philosophical Transactions of the Royal Society of London. 4⁰.

Phot. Arch. = Photographisches Archiv. Hrsg. von R. E. LIESEGANG. Düsseldorf, Ed. Liesegang. 20 H. gr. 8⁰.

Phot. Corresp. = Photographische Correspondenz. Zeitschrift für Photographie und verwandte Fächer. Organ der photogr. Gesellschaft in Wien, red. von E. HORNIG. Wien, Verlag der photographischen Correspondenz. 25 H. gr. 8⁰.

Phot. Mitth. = Photographische Mittheilungen. Zeitschrift für wissenschaftliche und künstlerische Photographie. Hrsg. von HERM. W. VOGEL. Berlin, Rob. Oppenheim. 24 H. gr. 8⁰.

Phot. Soc. London bezieht sich auf die Verhandlungen der Londoner photographischen Gesellschaft nach Berichten in englischen Journalen.

Phys. ökon. Ges. Kbg. sh. **Schr. d. Königsb. Ges.**

Phys. Rev. = **The Phys. Rev.**

Phys. Soc. bezieht sich auf die Verhandlungen der physikalischen Gesellschaft zu London in Nature etc. sh. Proc. Phys. Soc.

Pisa Ann. = Annali della Reale Scuola Normale Superiore di Pisa. Scienze fisiche e matematiche. Pisa. 8⁰.

Pol. Notizbl. = **Polyt. Notizbl.** = Polytechnisches Notizblatt für Chemiker, Gewerbetreibende, Fabrikanten und Künstler. Gegründet von RUD. BÖTTGER. Hrsg. und red. von THEODOR PETERSEN. Frankfurt a. M. 24 N. 8⁰.

Poske's ZS. sh. **ZS. f. Unterr.**

Prace mat.-fiz. = Prace matematyczno-fizyczne. (Mathematisch-physikalische Arbeiten.) Hrsg. von S. DICKSTEIN, W. GOSIEWSKI, E. u. W. NATANSON. Warschau. 8⁰. Erscheint in zwanglosen Bänden. Polnisch.

Practitioner = The Practitioner. A journal of therapeutics and public health. Edited by T. LAUDER BRUNTON and DONALD MACALISTER. London, Macmillan and Co. (Jährlich 2 Bände.)

Prag. Ber. = Sitzungsberichte der königl. böhmischen Gesellschaft der Wissenschaften zu Prag, mathematisch-naturwissenschaftliche Classe. Prag, Tempsky in Comm. gr. 8⁰.

Prag. med. Wochenschr. = Prager medicinische Wochenschrift. Red.: FRDR. GANGHOFNER u. OTTO KAHLER. Prag, Tempsky. 52 N. Fol.

Preuss. Stat. = Preussische Statistik (amtliches Quellenwerk). Hrsg. in zwanglosen Heften vom Königl. statistischen Bureau in Berlin. Berlin, Verlag d. k. statist. Bureaus. Imp.-4⁰.

Proc. Amer. Acad. = Proceedings of the American Academy of sciences and arts. Boston.

Proc. Amer. Ass. = Proc. of the American Association for the advancement of science.

Proc. Amer. Phil. Soc. = Proceedings of the American Philosophical Society. Philadelphia. 8⁰.

Proc. Amer. Soc. of Microscop. = Proceedings of the American Society of Microscopists.

Proc. California Acad. = Proceedings of the Academy of Sciences in California. San Francisco.

Proc. Cambr. Soc. = Proceedings of the Cambridge Philosophical Society. Cambridge. 8⁰.

Proc. Dubl. Soc. = **Proc. Dublin** = The Scientific Proceedings of the Royal Dublin Society. 8⁰.

Proc. Glasgow Soc. = Proceedings of the Philosophical Society at Glasgow.

Proc. London s. **Proc. Roy. Soc.**

Proc. Manch. Soc. = Memoirs and Proceedings of the Literary and Philosophical Society of Manchester. Manchester. 8⁰.

Proc. Math. Soc. = Proceedings of the Mathematical Society. London, C. F. Hodgson and Son. 8⁰.

Proc. Phys. Soc. = Proceedings of the Physical Society of London. London, Taylor and Francis.

Proc. Roy. Acad. Amsterdam = Royal Academy of Sciences, Amsterdam. Proceedings of the meeting of saturday . . . (Datum). Translated from: Verslag van de gewone vergadering der Wis- en Natuurkundige Afdeeling van Zaterdag . . . (Datum). Englische Uebersetzung der Akademieberichte in monatlichen Heften. 4⁰.

Proc. R. Edinb. Soc. = **Proc. Edinb.** = Proceedings of the Royal Society of Edinburgh. Edinburgh.

Proc. Roy. Geogr. Soc. = Proceedings of the Royal Geographical Society. London.

Proc. Roy. Soc. = **Proc. London** = Proceedings of the Royal Society of London. London, Taylor and Francis. 8⁰. (Erscheint in einzelnen Nummern.)

Proc. verb. soc. sc. Bordeaux = Procès-Verbaux des séances de la Société des Sciences physiques et naturelles de Bordeaux.

Prof. pap. = Professional Papers (of the signal service), einzelne numerirte Abhandlungen, herausgeg. vom War Department oder vom Navy Department der Vereinigten Staaten. Washington.

Progr. = Programm (bezieht sich auf Schulprogramme).

Progrès méd. = Le Progrès Médical. Journal de médecine, de chirurgie et de pharmacie. Redacteur en chef: BOURNEVILLE, Secrétaire de la Rédaction: A. BLONDEAU. gr. 4⁰. (Wöchentlich eine Nummer.)

Prometheus = Prometheus. Illustrirte Wochenschrift über die Fortschritte in Gewerbe, Industrie und Wissenschaft, herausgeg. von OTTO N. WITT, Berlin, Rudolf Mückenberger.

Przegl.-techn. = Przeglgd techniczny, czapisno miesieczne, poświęcone sprawon techniki i przennysta. (Technische Revue, Monatsschrift, den Interessen der Technik und der Industrie gewidmet.) Warschau. 4⁰. Redacteur: A. BRAUN. Polnisch.

Publ. d. astro-phys. Obs. zu Potsdam = Publicationen des astro-physikalischen Observatoriums zu Potsdam. Potsdam. Leipzig, Engelmann in Comm. 4⁰.

Quart. J. Met. Soc. = Quarterly Journal of the Meteorological Society. (Schottische meteorologische Gesellschaft, ganz entsprechend für die englische Gesellschaft.)

Quart. J. of Math. = **Quart. J.** = The quarterly Journal of pure and applied Mathematics, edited by J. W. L. Glaisher and A. R. Forsyth. London, Longmans, Green and Co.

Rec. trav. chim. = Recueil des travaux chimiques des Pays-Bas par MM. W. A. van Drop, A. P. N. Franchimont. Leiden, A. W. Sijthoff. 8°.

Rend. di Bol. = Rendiconti delle sessioni dell' accademia reale delle scienze dell' Istituto di Bologna. Bologna. 8°.

Rend. Ist. Lomb. sh. **Rend. Lomb.**

Rend. Linc. sh. **Atti R. Acc. dei Lincei.**

Rend. Lomb. = **Rend. Ist. Lomb.** = Reale Istituto Lombardo di scienze e lettere. Rendiconti. Classe di scienze matematiche e naturali. Milano.

Rend. di Nap(oli) = Rendiconti dell' accademia delle scienze fisiche e matematiche di Napoli. (Sezione della società reale di Napoli.) 8°.

Rep. anal. Chem. = Repertorium der analytischen Chemie für Handel, Gewerbe und öffentliche Gesundheitspflege. Organ des Vereins analytischer Chemiker. Red. J. Skalweit. Hamburg, Voss.

Rep. Brit. Ass. = Report of the meeting of the British Association for the advancement of science. London, John Murray. 8°.

Rep. f. Met. = Repertorium für Meteorologie, hrsg. von der kaiserlichen Akademie der Wissenschaften, red. von Heinr. Wild. St. Petersburg. Leipzig, Voss' Sort. Imp.-4°.

Rep. Smiths. Inst. sh. **Smiths. Rep.**

Rep. U. S. C. S. = Report of the Superintendent of the U. S. Coast Survey. Washington.

Rev. d'Art. = Revue d'artillerie, paraissant le 15. de chaque mois. Paris. 8°.

Rev. des questions sc. = Revue des questions scientifiques publiée par la société scientifique de Bruxelles. gr. 8°.

Rev. des trav. scient. = Revue des travaux scientifiques. Paris.

Rev. Int. = Revue internationale des électriciens.

Rev. scient. = La Revue scientifique de la France et de l'étranger. Revue des cours scientifiques. Paris, G. Baillière et Cie. (Jährlich 2 Bände zu je 25 oder 26 N.)

Riv. scient. ind. = **Riv. scient.-industr.** = Rivista scientifico-industriale. Firenze (von Vimercati).

Rom. Acc. Linc. sh. **Atti R. Acc. dei Lincei.**

Rospr. Ak. Um. = Rosprawy Akademii Umiejętności. Wyaziad matematyczno-przyrodniczy. (Abhandlungen der Akademie der Wissenschaften. Mathematisch-naturwissenschaftliche Classe.) Krakau. 8°. Polnisch.

Rundsch. = **Rundschau** = Naturwissenschaftliche Rundschau, unter Mitwirkung von J. Bernstein. W. Ebstein, A. v. Koenen, Rich. Meyer, B. Schwalbe und anderen Gelehrten, herausg. von Dr. W. Sklarek. Braunschweig, Friedr. Vieweg u. Sohn.

Sap. Chark. Univ. = Schriften (Sapiski) der Charkower Universität. Russisch.

Sap. Novoruss. Univ. = Schriften der Odessaer Universität. Odessa. Russisch.

Sap. k. r. techn. Ges. = Schriften der kaiserlich russischen technischen Gesellschaft. St. Petersburg. Russisch.

Schlömilch's ZS. sh. **ZS. f. Math.**

Schmidt's Jahrb. d. Med. = Schmidt's Jahrbücher der in- und ausländischen gesammten Medicin. Red. v. Adf. Winter. Leipzig, O. Wigand. (Im Jahre erscheinen mehrere Bände.)

Schr. d. Königsb. Ges. = Schriften der physikalisch-ökonomischen Gesellschaft zu Königsberg. Jährlich 1 Band in 4^0, enthaltend Abhandlungen und Sitzungsberichte. Königsberg, in Comm. bei W. Koch.

Schweiz. Alpen-Ztg. = Schweizer Alpen-Zeitung.

Schweiz. Baustg. = Revue Polytechnique; Schweizerische Bauzeitung, Wochenschrift für Bau-, Verkehrs- und Maschinentechnik, Organ des Schweizerischen Ingenieur- und Architekten-Vereins etc. Herausgegeben von Waldner.

Schweiz. Denkschr. = Neue Denkschriften der allgemeinen Schweizerischen Gesellschaft für die gesammten Naturwissenschaften. Zürich = Nouveaux mémoires etc.

Science = Science. A weekly journal devoted to the advancement of science. Published weekly by The MacMillan Company New-York.

Scient. Amer. = Scientific American. New-York. (Nach verschiedenen Journalen citirt.)

Scient. Proc. Ohio Mech. Inst. = Scientific Proceedings of the Ohio Mechanics' Institute. Publishing Committee: Rob. B. Warder, Editors: Lewis M. Hosea, Jas. B. Stanwood. Cincinnati, Ohio: Ohio Mechanics' Institute, department of science and arts. 8^0.

Séances Soc. Franç. de Phys. = Séances de la Société Française de Physique, reconnue comme établissement d'utilité publique par décret du 15 janv. 1881. Paris, au siége de la sociéte, 44 rue de Rennes. Ausführliche Sitzungsberichte.

Sill. J. = The American Journal of Science, etablished by Benjamin Silliman in 1818. Editor: E. S. Dana. Associate editors: Professors Geo. L. Goodale, John Trowbridge, H. W. Bowditch and W. S. Farlow of Cambridge, Professors O. C. Marsh, A. E. Verrill and H. S. Williams of New-Haven, Professor George F. Barker, of Philadelphia, Prof. H. A. Rowland of Baltimore, Mr. J. S. Diller of Washington. New-Haven, Conn. Erscheint monatlich.

Sirius = Sirius. Zeitschrift für populäre Astronomie. Hrsg. von Herm. J. Klein. Leipzig, Scholtze. 12 H. gr. 8^0.

Sitzber. d. Bayer. Akad. = **Münch. Ber.** = **Münch. Sitzber.**

Sitz. d. Jen. Ges. f. Med. Nat. sh. **Jen. ZS.**

Sitzber. d. kön. böhmischen Ges. d. Wissensch. zu Prag sh. **Prag. Ber.**

Sitzber. d. Wien. Ak. sh. **Wien. Ber.**

S. M. F. Bull. sh. **Bull. soc. math.**

Smiths. Contrib. = Smithsonian Contributions to Knowledge. Washington, Smithsonian Institution.

Smiths. Inst. = Smiths. Rep. = Annual report of the board of regents of the Smithsonian Institution. Washington. 8°.

Soc. Franç. de Phys. = Société Française de Physique, reconnue comme établissement d'utilité publique par décret du 15 janv. 1881, 44 rue de Rennes. 8°. Enthält Tagesordnung und kurze Sitzungsberichte, ausführlichere Berichte finden sich in **Séances Soc. Franç. de Phys.**

Soc. mét. de France bezieht sich auf die Schriften der meteorologischen französischen Gesellschaft.

Spr. kom. fiz. — Akademia Umiejetności w krakowie. Sprawozdanie komisyi fizyograficznej, obejmujace pogląd na czynności, dokonanew ciągu roku . . ., oraz materyady dla fizyografii krajowej. (Akademie der Wissenschaften in Krakau. Bericht der physiographischen Commission, eine Uebersicht der im Laufe des Jahres . . . entfalteten Thätigkeit sowohl als Materialien zur Physiographie des Landes enthaltend.) Krakau. 8°. Erscheint in jährlichen Bänden.

Spacz. J. = Journal für die Experimentalphysik und die Elementarmathematik (Wiestnik etc.) Hrsg. von E. SPACZINSKY. Odessa. Russisch.

Svensk. Vet. Handl. = Kongliga Svenska Vetenskaps-Akademiens Handlingar.

Tagebl. d. Naturf.-Vers. = Tageblatt der Versammlung deutscher Naturforscher und Aerzte.

Techn. Bl. = Technische Blätter. Vierteljahrsschrift d. deutschen polytechnischen Vereins in Böhmen. Red. von EMAN. CZUBER. Prag, Calwe in Comm. gr. 8°.

Techniker = Der Techniker. Internationales Organ über die Fortschritte der Wissenschaft, Erfindungen und Gewerbe. Hrsg. und Red.: PAUL GOEPEL. New-York (Berlin, Polytechnische Buchh. in Comm.) gr. 4°. 24 Nrn.

Telegr. J. = Telegraphic Journal (gegr. 1872).

The Astrophys. J. = Astrophys. J.

The J. Phys. Chem. = J. Phys. Chem. = The Journal of Physical Chemistry, edited by WILDER D. BANCROFT and JOSEPH E. TREVOR. Published at Cornel University. Ithaca N. Y., The editors. London, Gay and Bird. Leipzig, Bernh. Liebisch (K. F. Köhler's Antiqu.)

Theorie u. Praxis = Theorie und Praxis. Mittheilungen über gesetzlich geschützte Neuheiten der Technik und Industrie aller Länder. Herausgegeben von M. EHRENBACHER, Patent- und technisches Bureau, Berlin.

The Phys. Rev. = The Physical Review, a journal of experimental and theoretical physics conducted by EDWARD L. NICHOLS, ERNEST MERRITT and FREDERIC BEDELL. Published for Cornell University. New-York, The Macmillan Company. London, Macmillan and Co., Ltd. Berlin, Mayer und Müller.

Tijdschr. Aardrijks. Gen. = Tijdschrift van het Aardrijkskund Genootschap te Amsterdam.

Torino Atti sh. **Atti di Torino.**

Trans. Cambr. Soc. = Transactions of the Philosophical Society of Cambridge. Cambridge. 4°.

Trans. Con. Acad. = Transactions of the Connecticut Academy of Arts and Sciences. New-Haven.

Trans. Dubl. Soc. = The Scientific Transactions of the Royal Dublin Society. 4⁰.

Trans. Edinb. = **Trans. Edinb. Roy. Soc.** = Transactions of the Royal Society of Edinburgh.

Trans. Edinb. Geol. Soc. = Transactions of the Geological Society of Edinburgh.

Trans. Royal Soc. of London sh. **Phil. Trans.**

Trans. Nova Scot. Inst. = Transactions of the Nova Scotia Institute of Science.

Trans. N. Z. Inst. = Transactions and Proceedings of the New-Zealand Institute.

Trans. R. S. Canada = Transactions of the Royal Society of Canada. Ottawa, J. Hope and Sons; Toronto, The Copp-Clark Co.; London, Bernard Quaritch.

Trans. R. S. Victoria = Transactions and Proceedings of the Royal Society of Victoria. Melbourne.

Tschermak's Mitth. sh. **Min. Mitth.**

Univ. Toronto Studies = University of Toronto Studies. The university library.

Unterrichtsbl. f. Math. u. Naturw. = Unterrichtsblätter für Mathematik und Naturwissenschaften. Organ des Vereins zur Förderung des Unterrichts in der Mathematik und in den Naturwissenschaften. Herausgeg. von B. Schwalbe u. Fr. Pietzker. Berlin, Otto Salle.

U. S. Coast Survey sh. **Rep. U. S. C. S.**

Ven. Ist. Atti sh. **Atti R. Ist. Ven.**

Vereinsbl. d. D. Ges. f. Mech. u. Opt. = Vereinsblatt der Deutschen Gesellschaft für Mechanik und Optik, hrsg. unter Mitwirkung der Zeitschrift für Instrumentenkunde vom Vorstande der Gesellschaft. Red.: A. Blaschke. Berlin, Julius Springer.

Verh. d. Ges. f. Erdk. = Verhandlungen der Gesellschaft für Erdkunde zu Berlin. 8⁰. (Enthaltend Sitzungsberichte, Nachrichten über andere Gesellschaften etc. sh. ZS. f. Erdk.)

Verh. d. k. k. geol. Reichsanst. = Verhandlungen der k. k. geologischen Reichsanstalt. Wien, Hölder. 17—18 N. Lex.-8⁰.

Verh. d. k. k. zool.-bot. Ges. Wien = Verhandlungen der k. k. zoologisch-botanischen Gesellschaft in Wien. Hrsg. von der Gesellschaft. Wien, Hölder in Comm. Leipzig, Brockhaus' Sort. in Comm.

Verh. d. naturf. Ges. zu Basel = Verhandlungen der naturforschenden Gesellschaft zu Basel. Basel, Schweighauser. 8⁰.

Verh. Naturf.-Ges. Warschau = Travaux de la société des Naturalistes de Varsovie. Warschau. Russisch.

Verh. d. naturh. Ver. f. Rheinl. = Verhandlungen des naturhistorischen Vereins der preussischen Rheinlande und Westfalens. Hrsg. von C. J. Andrä. Bonn, Cohen u. Sohn in Comm. gr. 8⁰.

Verh. d. physik. Ges. Berlin = Verhandlungen der physikalischen Gesellschaft zu Berlin. Red. A. König. Leipzig, Barth. 8⁰.

Verh. phys.-chem. Abth. Naturf.-Ges. Warschau = Comptes rendus de la section de physique et de chimie de la société des Naturalistes de Varsovie. Russisch.

Verh. phys.-chem. Abth. Ges. f. Exper. Wiss. Charkow = Travaux de la section physico-chimique de la société des sciences expérimentales à l'Université Impériale de Kharkow. Russisch.

Verh. phys. Abth. k. Ges. Freunde d. Naturw., Anthrop. u. Ethnogr. = Verhandlungen der physikalischen Abtheilung der kaiserl. Gesellschaft der Freunde der Naturwissenschaften, Anthropologie und Ethnographie. In zwanglosen Heften, deren zwei einen Band bilden. Moskau. 4⁰. Russisch.

Verh. d. physiol. Ges. Berl. = Verhandlungen der physiologischen Gesellschaft zu Berlin, enthalten in Du Bois' Arch.

Verh. sächs. Ges. sh. **Leipz. Ber.**

Verh. d. schweiz. Naturf. Ges. = Verhandlungen der schweizerischen Naturforscher-Gesellschaft. — Jahresversammlung. — Jahresbericht. Glarus, Buchdruckerei von Friedr. Schmidt. 8⁰. Erscheint gleichzeitig in französischer Ausgabe, und der wesentliche Inhalt wird einer der letzten Jahresnummern der Arch. sc. phys. beigefügt.

Verh. d. Ver. f. Gewerbfl. = Verhandlungen des Vereins zur Beförderung des Gewerbfleisses. Red. Herm. Wedding. Berlin, Leonh. Simion. 10 H. gr. 4⁰.

Verh. Polyt. Ges. Berlin = Verhandlungen der Polytechnischen Gesellschaft zu Berlin. 8⁰.

Versl. K. Ak. van Wet. (Afd. Nat.) = Verslagen en Mededeelingen d. Koninklijke Akademie van Wetenschappen. Afdeeling Natuurkunde. Amsterdam.

Vidensk. Selsk. Skr. = Videnskabs Selskabs Skriften, naturvidenskabelig og matematisk Afd. (Erscheint in einzelnen Heften.) Kopenhagen. 4⁰.

Vierteljschr. d. Astr. Ges. = Vierteljahrsschrift der Astronomischen Gesellschaft. Hrsg. von E. Schönfeld, A. Winnecke. Leipzig, W. Engelmann. 8⁰.

Vierteljschr. d. naturf. Ges. Zürich = Vierteljahrsschrift der naturforschenden Gesellschaft in Zürich. Red. von Rud. Wolf. Zürich, Höhr in Comm. 8⁰.

Virchow's Arch. sh. **Arch. f. path. Anat.**

Warsch. Univ. Isw. = Nachrichten (Iswestija) der Warschauer Universität. Warschau. Russisch.

Wied. Ann. = Annalen der Physik und Chemie. Begründet und fortgeführt durch F. A. C. Gren, L. W. Gilbert, J. C. Poggendorff. Unter Mitwirkung der Physikalischen Gesellschaft zu Berlin und insbesondere von M. Planck herausg. von G. u. E. Wiedemann. Leipzig, J. A. Barth. 8⁰. 3 Bände.

Wied. Beibl. sh. **Beibl.**

Wien. Anz. = **Wien. Anzeig.** = Anzeiger der Kaiserlichen Akademie der Wissenschaften, mathematisch-naturwissenschaftliche Classe. Wien, aus der k. k. Hof- und Staatsdruckerei. 8⁰.

Wien. Ber. = Sitzungsberichte der mathematisch-naturwissenschaftlichen Classe der Kaiserlichen Akademie der Wissenschaften. Abtheilung . . . (1. Abtheilung enthält die Abhandlungen aus dem Gebiete der Mineralogie,

Botanik, Zoologie, Geologie und Paläontologie. 2. Abtheilung Mathematik, Physik, Chemie, Mechanik, Meteorologie und Astronomie. 3. Abtheilung Physiologie, Anatomie und theoretische Medicin.) Wien, in Comm. bei Carl Gerold's Sohn. (Der Band jeder Abtheilung besteht aus 5 Heften.)

Wien. Denkschr. = Denkschriften der Kaiserlichen Akademie der Wissenschaften, mathematisch-naturwissenschaftliche Classe. Wien, Gerold's Sohn in Comm. Imp.-4°.

Wien. med. Blätter = Wiener medicinische Blätter. Hrsg. von WILH. SCHLESINGER. Red.: G. A. EGGER. Wien, Braumüller in Comm. 52 Nrn. Imp.-4°. (I. Jahrg. 1878.)

Wien. med. Presse = Wiener medicinische Presse. Organ für praktische Aerzte. Hrsg. und Chef-Red.: JOH. SCHNITZLER. Mit Beiblatt: Wiener Klinik. Vorträge aus der gesammten praktischen Heilkunde. Wien, Urban und Schwarzenberg. 12 H. gr. 8°.

Wien. med. Rundschau = Medicinisch-chirurgische Rundschau, herausg. von W. F. LOEBISCH. Wien, Urban u. Schwarzenberg. 12 H. gr. 8°.

Wien. med. Wochenschr. = Wiener medicinische Wochenschrift. Hrsg. und Red.: L. WITTELSHÖFER. Wien, Seidel u. Sohn in Comm. gr. 8°.

Wochenschr. D. Ing. = Wochenschrift des Vereins Deutscher Ingenieure. sh. **ZS. D. Ing.**

Wolf's Vierteljahrsschrift = **Wolf's ZS.** sh. **Vierteljschr. d. naturf. Ges. Zürich.**

Wszechswiat. (Das Weltall). Populäres naturwissenschaftliches Wochenblatt. Warschau. Lex.-8°.

Württemb. Corr.-Bl. = Medicinisches Correspondenz-Blatt des württembergischen ärztlichen Landesvereins. Im Auftrage desselben hrsg. von B. ARNOLD, O. KÖSTLIN, J. TEUFFEL. Stuttgart, Schweizerbart. 40 N. gr. 4°.

Württemb. Jahrb. f. Statistik = Württembergische Jahrbücher für Statistik und Landeskunde. Hrsg. von dem k. statistisch-topograph. Bureau. Stuttgart, Kohlhammer. Lex.-8°.

Würzb. Ber. = Sitzungsberichte der physikalisch-medicinischen Gesellschaft in Würzburg. Würzburg, Stahel. gr. 8°.

Würzb. Verh. = Verhandlungen der physikalisch-medicinischen Gesellschaft zu Würzburg. Würzburg, Stahel. gr. 8°.

Zool. Anzeiger = Zoologischer Anzeiger, hrsg. v. J. VICT. CARUS. Leipzig, Engelmann. 26 N. gr. 8°.

Zool. Gart. = Der Zoologische Garten. Zeitschrift für Beobachtung, Pflege und Zucht der Thiere. Gemeinsames Organ für Deutschland und angrenzende Gebiete. Hrsg. von der „Neuen Zoologischen Gesellschaft" in Frankfurt am Main. Red. v. F. C. NOLL. Frankfurt a. M., Mahlau u. Waldschmidt. 12 H. 8°.

ZS. anal. Chem. = Zeitschrift für analytische Chemie. Hrsg. von C. REMIGIUS FRESENIUS unter Mitwirkung von HEINR. FRESENIUS. Wiesbaden, Kreidel. 4 H. gr. 8°.

ZS. f. angew. Chem. = Zeitschrift für angewandte Chemie. Organ des Vereins Deutscher Chemiker, bisher Deutsche Gesellschaft für angewandte Chemie. Herausgeg. von FERD. FISCHER. Berlin, Jul. Springer.

ZS. f. angew. Elektr. = Zeitschr. für angewandte Elektricitätslehre. Hrsg. von F. UPPENBORN jun. München, Oldenbourg. 24 N. Lex.-8⁰.

ZS. f. anorg. Chem. = Zeitschrift für anorganische Chemie, unter Mitwirkung von BERTHELOT, BRAUNER, CLARKE, CLASSEN-CLEVE, COSSA, CROOKES, DITTE, FRIEDHEIM, GIBBS, HEMPEL, VAN'T HOFF, JÖRGENSEN, KRAUT, LUNGE, MALLET, MENDELEJEFF, MOND, NERNST, NILSON, PICCINI, ROOZEBOOM, ROSCOE, SEUBERT, SPRING, TAMMANN, THORPE, WERNER, WINKLER u. A. Herausg. von RICHARD LORENZ in Zürich. Hamburg und Leipzig, Leopold Voss.

ZS. f. Bauwesen = Zeitschrift für Bauwesen, herausgegeben im Ministerium der öffentlichen Arbeiten. Red.: O. SARRAZIN u. O. HOSSFELD. Berlin, Ernst u. Sohn. 4⁰.

ZS. f. Berg- u. Hüttenw. = Zeitschrift für das Berg-, Hütten- und Salinenwesen in dem preussischen Staate, hrsg. im Ministerium der öffentl. Arbeiten. Berlin, Ernst u. Korn. 6 H. gr. 4⁰.

ZS. f. Biol. = Zeitschr. für Biologie von M. v. PETTENKOFER u. C. VOIT. München, Oldenbourg. 4 H. gr. 8⁰.

ZS. d. d. ö. A.-V. = Zeitschrift des deutschen und österreichischen Alpenvereins. Redigirt von TH. TRAUTWEIN. Wien, München, Lindauer in Comm. gr. 8⁰.

ZS. d. geol. Ges. = **ZS. d. deutschen geol. Ges.** = Zeitschrift der deutschen geologischen Gesellschaft. Berlin, Hertz. 4 H. gr. 8⁰.

ZS. D. Ing. = Zeitschrift des Vereins Deutscher Ingenieure. Red. TH. PETERS. Nebst Wochenschrift desselben Vereins. Berlin, Springer in Comm. 12 H. und 52 N. Imp.-4⁰.

ZS. f. Elektrochem. = Zeitschrift für Elektrochemie. (Nicht identisch mit Elektrochem. ZS.) Organ der Deutschen Elektrochemischen Gesellschaft. Unter Mitwirkung hervorragender Fachgenossen, besonders von W. OSTWALD, herausgeg. von W. NERNST und W. BORCHERS. Halle a. S., Wilh. Knapp. Erscheint an jedem Donnerstag.

ZS. f. Erdk. = Zeitschrift der Gesellschaft für Erdkunde zu Berlin. Nebst Verhandlungen der Gesellschaft für Erdkunde zu Berlin. Berlin, D. Reimer. 6 H. u. 18 N. 8⁰.

ZS. f. Forst- u. Jagdwesen = Zeitschrift für Forst- und Jagdwesen. Zugleich Organ für forstliches Versuchswesen. Hrsg. von B. DANCKELMANN. Berlin, Springer. (Mit Mütth. Beobergebn.)

ZS. f. Gasb. = **ZS. f. Gasbeleuchtung** = Zeitschrift für Gasbeleuchtung und Wasserversorgung.

ZS. d. Ges. f. Erdk. sh. **ZS. f. Erdk.**

ZS. f. Instrk. = Zeitschrift für Instrumentenkunde. Organ für Mittheilungen aus dem gesammten Gebiete der wissenschaftlichen Technik. — Hrsg. unter Mitwirkung der Physikalisch-Technischen Reichsanstalt von ABBE, ARZBERGER, CZAPSKI, FOERSTER, FUESS, HAMMER, JORDAN, KRONECKER, KRÜSS, LANDOLT, V. LANG, V. MERZ, NEUMAYER, RAPS, REPSOLD, RUEPRECHT, A. WESTPHAL. Red. ST. LINDECK. Berlin, Julius Springer.

ZS. d. k. preuss. statist. Bur. = Zeitschrift des königl. preussischen statistischen Bureaus. Berlin, Verlag des k. stat. Bureaus. Imp.-4⁰.

ZS. f. Kryst. = Zeitschrift für Krystallographie und Mineralogie unter Mitwirkung zahlreicher Fachgenossen des In- und Auslandes, hrsg. von P. GROTH. Leipzig, Wilhelm Engelmann.

ZS. f. Luftschiff. = Zeitschrift für Luftschiffahrt und Physik der Atmosphäre. Hrsg. von dem Deutschen Vereine zur Förderung der Luftschifffahrt in Berlin und dem flugtechnischen Vereine in Wien. Zugleich Organ des Münchener Vereins für Luftschiffahrt. Redig. von A. BERSON. Berlin, Mayer u. Müller. 12 H. 8⁰.

ZS. f. Math. (u. Phys.) = Zeitschrift für Mathematik und Physik, hrsg. unter der verantwortlichen Redaction von R. MEHMKE und M. CANTOR. Leipzig, B. G. Teubner. 8⁰.

ZS. f. Naturw. = ZS. f. ges. Naturw. = Zeitschrift für Naturwissenschaften. Organ des naturwissenschaftlichen Vereins für Sachsen und Thüringen. Unter Mitwirkung von Freih. v. FRITSCH, GARCKE, LEUCKARDT, E. SCHMIDT und ZOPF herausg. von G. BRANDES in Halle. Leipzig, C. E. M. Pfeffer. 6 H. gr. 8⁰.

ZS. f. öffentl. Chem. = Zeitschr. für öffentliche Chemie. Verlag von Carl Steinert in Weimar.

ZS. f. Ohrenheilk. = Zeitschrift für Ohrenheilkunde. Unter Mitwirkung von C. AGNEW, E. BERTHOLD, G. BRUNNER etc. hrsg. von H. KNAPP. Wiesbaden, Bergmann. 4 H. gr. 8⁰.

ZS. f. phys. Chem. = Zeitschrift für physikalische Chemie, Stöchiometrie und Verwandtschaftslehre, unter Mitwirkung von S. ARRHENIUS, M. BERTHELOT, J. W. BRÜHL, H. LE CHATELIER, C. M. GULDBERG, P. WAAGE, A. HORSTMANN, H. LANDOLT, O. LEHMANN, D. MENDELEJEFF, N. MENSCHUTKIN, W. NERNST, L. F. NILSON, O. PETTERSSON, L. PFAUNDLER, W. RAMSAY, F. M. RAOULT, R. SCHIFF, W. SPRING, J. THOMSEN, T. E. THORPE, hrsg. von W. OSTWALD und J. H. VAN'T HOFF. Leipzig, Engelmann.

ZS. f. physiol. Chem. = Zeitschrift für physiologische Chemie, unter Mitwirkung von E. BAUMANN, GÄTGENS, O. HAMMERSTEIN etc. hrsg. von F. HOPPE-SEYLER. Strassburg, Trübner. gr. 8⁰.

ZS. f. Psychol. u. Physiol. d. Sinnesorg. = Zeitschrift für Psychologie und Physiologie der Sinnesorgane, hrsg. von A. KÖNIG und H. EBBINGHAUS. Leipzig, Leop. Voss.

ZS. f. Unterr. = Zeitschrift für den physikalischen und chemischen Unterricht, unter Mitwirkung von E. MACH und B. SCHWALBE hrsg. von F. POSKE. Berlin, Springer. (Ist an die Stelle der Zeitschrift zur Förderung des physikalischen Unterrichts von LISSER und BENECKE getreten.)

ZS. d. V. f. Rübenz. = Zeitschrift des Vereins für die Rübenzucker-Industrie des Deutschen Reiches. Hrsg. vom Vereins-Directorium. Berlin, Redacteur AL. HERZFELD. 12 H. 8⁰.

ZS. f. vergl. Augenheilk. = Zeitschrift für vergleichende Augenheilkunde, unter Mitwirkung von O. BOLLINGER, L. FRANCK, R. LEUCKART u. A. hrsg. von K. BERLIN und O. EVERSBUSCH. Leipzig, F. C. W. Vogel. 2 H. gr. 8⁰. (Erscheint mit der Deutschen Zeitschrift für Thiermedicin und vergleichende Pathologie.)

ZS. f. Verm. = Zeitschrift für Vermessungswesen. Organ des deutschen Geometervereins. Unter Mitwirkung von F. R. HELMERT und F. LINDEMANN hrsg. von W. JORDAN. Stuttgart, Wittwer in Comm. 24 H. gr. 8⁰.

S. f. wiss. Geogr. = Zeitschrift für wissenschaftliche Geographie, in Verbindung mit O. DELITSCH, J. I. EGLI, TH. FISCHER etc. hrsg. von J. I. KETTLER. Lahr, Schauenburg. 6 H. Lex.-8⁰.

ZS. f. wiss. Zool. = Zeitschrift für wissenschaftliche Zoologie, hrsg. von CARL THDR. v. SIEBOLD und ALB. v. KÖLLICKER unter der Red. von ERNST EHLERS. Leipzig, Engelmann. gr. 8⁰.

Zürich. Vierteljschr. sh. **Vierteljschr. d. naturf. Ges. Zürich.**

Inhalt der einzelnen Abschnitte.

I. Allgemeine Physik.

II. Akustik.

III. Optik.

IV. Wärmelehre.

V. Elektricitätslehre.

VI. Kosmische Physik.

INHALT.

Erster Abschnitt.

Allgemeine Physik.

1a. Lehrbücher. Unterricht. Biographie. Geschichtliches. Allgemeines.

1b. Maass und Messen.

1c. Apparate für Unterricht und Laboratorium.

2. Dichte.

8. Physikalische Chemie.

8a. Krystallographie.

4. Mechanik.

5. Hydromechanik.

6. Aëromechanik.

7. Cohäsion und Adhäsion.

7a. Elasticität.

7b. Capillarität.

7 c. Lösungen.

7d. Diffusion.

7e. Absorption und Adsorption.

Zweiter Abschnitt.

Akustik.

8. Physikalische Akustik.

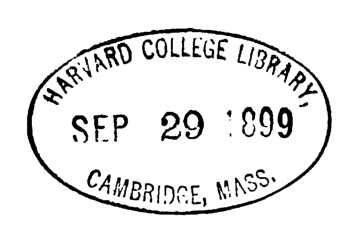
9. Physiologische Akustik.

Verzeichniss der Herren, welche für die I. Abtheilung des 54. Jahrganges (1898) der Fortschritte der Physik Berichte geliefert haben.

Herr Dr. M. Belowsky (*M. B.*) in Berlin.
„ Dr. G. Berju in Berlin.
„ Dr. Bode in Berlin.
„ Prof. Dr. R. Börnstein (*R. B.*) in Berlin.
„ Prof. Dr. H. Böttger (*Bgr.*) in Berlin.
„ Dr. W. Brix (*Bx.*) in Berlin.
„ Prof. Gibson in Glasgow.
„ Oberlehrer Dr. K. Heun in Berlin.
„ Prof. Dr. F. Kötter (*F. K.*) in Berlin.
„ Dr. O. Krigar-Menzel (*K.-M.*) in Berlin.
„ Geheimrath Prof. Dr. E. Lampe (*Lp.*) in Berlin.
„ Prof. Mansion in Gent.
„ Dr. G. Melander in Helsingfors.
„ Dr. E. Meyer (*Myr.*) in Breslau.
„ Prof. Dr. L. Natanson (*L. N.*) in Krakau.
„ Prof. Dr. B. Nebel (*B. N.*) in Berlin.
„ Prof. Dr. K. Prytz (*K. P.*) in Kopenhagen.
„ Oberlehrer H. Riens (*H. Rs.*) in Berlin.
„ Dr. W. A. Roth (*W. A. R.*) in Berlin.
„ Dr. Rothe (*Rt.*) in Berlin.
„ Dr. K. Scheel in Berlin.
„ Prof. W. v. Uljanin (*v. U.*) in Kasan.
„ Prof. Dr. W. Wolff (*Wff.*) in Berlin.
„ Dr. P. Zeeman in Amsterdam.

ERSTER ABSCHNITT.

ALLGEMEINE PHYSIK.



1a. Lehrbücher. Unterricht. Biographie. Geschichtliches. Allgemeines.

J. Chappuis et A. Berget. Cours de physique. 697 S. Paris, Gauthier-Villars et fils, 1898 †.

Das Buch zeigt gegenüber unseren deutschen Lehrbüchern eine eigenartige Anordnung des Stoffes. Am eingehendsten ist das Capitel der Wärme mit 238 Seiten und dasjenige vom Licht mit 164 Seiten behandelt. Von der Elektricität besprechen die Verfasser nur die statische Elektricität auf 41 Seiten; die Akustik wird gar nicht behandelt. Neuere Forschungen werden in recht ungleicher Weise berücksichtigt. *Scheel.*

W. Nernst und A. Schönfliess. Einführung in die mathematische Behandlung der Naturwissenschaften. 2. Aufl. 339 S. München und Leipzig, Verlag von E. Wolff, 1898 †.

Die bereits nach kurzer Zeit erschienene zweite Auflage des bewährten Lehrbuches hat gegen die erste Auflage durchgreifende Aenderungen nicht erfahren. Nur eine Reihe von Zusätzen ist gemacht worden. Die Auswahl des Stoffes geschah hauptsächlich nach dem Gesichtspunkte, durch das Gebotene das Studium der physikalischen Chemie, wie auch der Elemente der theoretischen Physik zu erschliessen. Die einzelnen Capitel sind die folgenden: Die Elemente der analytischen Geometrie, die Grundbegriffe der Differentialrechnung, Differentiation der einfachen Functionen, die Integralrechnung, Anwendungen der Integralrechnung, bestimmte Integrale, die höheren Differentialquotienten und die Functionen mehrerer Variabeln, unendliche Reihen und Taylor'scher Satz, Theorie der Maxima und Minima, Auflösung numerischer Gleichungen, Differentiation und Integration empirisch festgestellter Functionen, Beispiele aus der Mechanik und Thermodynamik, Uebungsaufgaben und Formelsammlung. *Scheel.*

A. Husmann. Koppe's Anfangsgründe der Physik mit Einschluss der Chemie und mathematischen Geographie. Für den Unterricht an höheren Lehranstalten, sowie zur Selbstbelehrung. Ausgabe A. 20. Aufl. 582 S. Essen, G. D. Baedeker, 1898†.

Bei der Neubearbeitung des Lehrbuches wurde es als Pflicht erachtet, demselben seinen bisherigen Charakter möglichst vollkommen zu wahren, innerhalb dieses Rahmens aber alle diejenigen Umgestaltungen vorzunehmen, welche nöthig sind, um den neueren Fortschritten in wissenschaftlicher und didaktischer Hinsicht gerecht zu werden. Manches Veraltete wurde fortgelassen, neue Erfindungen und Theorien wurden aufgenommen und der gesammte Unterrichtsstoff mit neueren Anschauungen umgearbeitet und erweitert; ausserdem wurde der mathematische Apparat mehr als bisher zur Entwickelung von Gesetzen und Schlussfolgerungen herangezogen.

Scheel.

H. Püning. Grundzüge der Physik. 3. Aufl. 208 S. Münster i. W., Aschendorff, 1898†.

Das Buch soll als Leitfaden für die Obertertia und Untersecunda dienen. Die Auswahl des Stoffes erfolgte nach dem Gesichtspunkte, denjenigen Schülern, die nach Abschluss der Untersuchungen die Schule verlassen, ein möglichst abgerundetes Bild der wichtigsten physikalischen Lehren mit auf den Weg zu geben. *Scheel.*

August Witkowski. Zasady Fizyki. (Principien der Physik.) Biblioteka matematyczno-fizyczna, wydawana z zapomogi kasy im Mianowskiego. (Mathematisch-physikalische Bibliothek, herausgegeben mit Unterstützung des Mianowski'schen wissenschaftlichen Fonds zu Warschau.) 1, X u. 469 S., Warschau 1892. 2 [1], 301 S., Warschau 1897.

Die vorliegenden zwei Bände bringen etwa die Hälfte eines eigenartigen, höchst bemerkenswerthen Lehrbuches der Physik. Sie behandeln:

Band 1: Einleitung. Erste Abtheilung. 1) Kinematik; 2) Masse und Kraft; 3) Die Schwere; 4) Ueber Momente; 5) Statik; 6) Maasse und Messen (Längen, Flächen, Volumina, Zeitlängen, Massen, Kräfte); 7) Energie; 8) Gravitation. Zweite Abtheilung. 9) Deformationen; 10) Eigenschaften fester Körper; 11) Flüssigkeiten; 12) Gasförmige Körper; 13) Ueber Wellenbewegung in elastischen Medien; 14) und 15) Akustik. Band 2: Dritte Abtheilung. 1) Die

Temperatur; 2) Calorimetrie; 3) Specifische Wärme; 4) Schmelz- und Lösungserscheinungen; 5) Verdampfen; 6) Wärmeleitung; 7) Thermodynamik. Vierte Abtheilung: 8) Atomistische und kinetische Theorien; 9) Diffusion, osmotische Erscheinungen; 10) Cohäsions- und Adhäsionserscheinungen.

Die Behandlung des Stoffes zeichnet sich aus durch systematische Anordnung, Klarheit und grosse logische Schärfe. Im Gegensatze zu manchen derartigen Lehrbüchern, wo auf experimentelle Methoden, ja sogar auf constructive Apparaten-Details besonderer Nachdruck oft gelegt zu werden pflegt, hat es der Verf. verstanden, den logischen Bau der Physik, als einer rationellen Wissenschaft, zu schildern, ohne dabei an die Vorkenntnisse des Lesers weitgehende Fordernisse stellen zu müssen. Dies hat er nicht so sehr durch Einschränken der mathematischen Hülfsmittel erreicht (was doch schliesslich nur eine Aeusserlichkeit wäre), als vielmehr dadurch, dass er überall, selbst in rein theoretischen Capiteln, hoch abstracte Begriffe vermeidet und den Kern eines jeden Problems mit vielem Talent und bester Sachkenntniss zu treffen und anschaulich zu beleuchten weiss. Auch die Fülle der interessanten, nach allen Richtungen ausgreifenden Beispiele und physikalischen Aufgaben verdient besonders hervorgehoben zu werden. *L. N.*

H. Dufet. Recueil de données numériques. Optique. I. fascicule. 415 S. Paris, Gauthier-Villars et fils, 1898†.

Das sehr verdienstliche Werk, das auf Veranlassung der französischen physikalischen Gesellschaft herausgegeben wird, liefert in übersichtlicher Zusammenstellung alle auf Optik sich beziehende Daten, soweit sie nicht völlig veraltet sind. Der vorliegende erste Theil umfasst die numerischen Werthe der Wellenlängen und die Brechungsexponenten der Gase und Flüssigkeiten. *Scheel.*

Müller-Pouillet. Lehrbuch der Physik und Meteorologie. 2 [2], 768 S. Braunschweig, Friedr. Vieweg u. Sohn, 1898†.

Mit dem zweiten Theile des zweiten Bandes — Wärmelehre — liegt, da der dritte Band bereits erschienen ist, nunmehr die neunte Auflage des beliebten Lehrbuches vollständig vor. Die Ergänzungen, soweit sie wesentlich sind, betreffen folgende Capitel: Gastheorie von Van der Waals, Gasthermometer, Gefrierpunktserniedrigung und Moleculargewicht, Verflüssigung der Gase, Temperaturfläche von Rittner., Phasenregel von Gibbs, Gefrierpunkts-

änderung durch Druck, Bolometer, Radiophon, Temperatur der Meere und Seen, Meteorologie u. a. m. Im Uebrigen bedarf es eines weiteren Eingehens auf den Inhalt des allgemein bekannten Buches nicht. *Scheel.*

J. Jäger. Theoretische Physik I und II. 155 u. 156 S. Sammlung Göschen 76 u. 77 S. Leipzig, G. J. Göschen'sche Verlagsbuchhandlung, 1898 †.

Eine knappe, auf drei Bändchen berechnete Einführung in die theoretische Physik, welche für jene berechnet ist, deren Specialwissenschaft nicht die Physik selbst, sondern eine ihr verwandte ist. Der erste Band behandelt Mechanik und Akustik, der zweite Licht und Wärme. *Scheel.*

L. Zehnder. Die Mechanik des Weltalls in ihren Grundzügen dargestellt. 176 S. Freiburg i. B., Leipzig und Tübingen, J. C. Mohr (Paul Siebeck), 1897 †.

Mit der Vorstellung, der Weltäther sei eine Materie gleicher Beschaffenheit wie alle übrige Materie, von welcher er sich nur durch ein „mehr oder weniger“ seiner Eigenschaften unterscheide, geht Verf. von den drei Grundannahmen aus:

1. Der Raum ist dreidimensional und unbegrenzt.

2. Die Materie ist in ihren kleinsten Theilen und in ihrer Gesammtmasse räumlich begrenzt.

3. Die Materie zieht sich gegenseitig an, sie gravitirt.

Auf diesen Grundlagen baut der Verf. mit den bekannten Principien der Mechanik auf, von den kleinsten Atomen des Aethers bis zu den Weltkörpern. Er gelangt zu dem Schluss, dass die Materie einem fortwährend periodisch sich wiederholenden Kreislaufe, dass das Weltall unendlichen, ewigen Veränderungen unterliege. Die Kraft aber, welche unsere Erde, welche die Sonnen zerstört, welche die verlorene Bewegung wieder erschafft, nennen wir Gravitation. Sie ist eine stets sich gleich bleibende Kraft, welche der Materie an sich innewohnt, unveränderlich und unzerstörbar, wie die Materie selbst. Jene Wirkungsfähigkeit ist eine überaus vielseitige, sie ist der Urquell aller Veränderungen im Weltall.

Scheel.

L. Grunmach. Die physikalischen Erscheinungen und Kräfte, ihre Erkenntniss und Verwerthung im praktischen Leben. S.-A. aus dem „Buch der Erfindungen, Gewerbe und Industrien.“ 618 S. Leipzig, Otto Spamer, 1898 †.

Das Buch behandelt in einer dem Laien verständlichen, populären Form das ganze Gebiet der Physik mit besonderer Rücksicht auf die Bedürfnisse der Praxis. Der Inhalt des Buches ist im Verhältniss zum Umfang ein überaus reicher. Ueber 800 Abbildungen, unter ihnen die der berühmtesten Refractoren der Erde, erleichtern das Verständniss des Textes. *Scheel.*

K. WEISE. Zur Frage der Einführung der physikalischen Dimensionen in den Schulunterricht. Unterrbl. f. Math. u. Naturw. 4, 64—66, 1898†.

Der Verf. spricht sich gegen die Einführung der physikalischen Dimensionen in den Schulunterricht aus. *Scheel.*

F. PIETZKER. Die Tragweite der Lehre von den physikalischen Dimensionen. Unterrbl. f. Math. u. Naturw. 4, 66—71, 1898†.

Gegen die Behauptung, dass man durch Benutzung der Dimensionsformeln zur Auffindung neuer Gesetze fortschreiten könne, legt der Verf. Verwahrung ein und führt dies an Beispielen aus. *Scheel.*

KEFERSTEIN. Physik an höheren Schulen. Encyklopädisches Handbuch der Pädagogik von Dr. REIN. [ZS. f. Unterr. 11, 241—243, 1898†.

Im allgemeinen Theile werden namentlich Inhalt und Aufgabe der Physik, die Methode der Physik, Ziele und Umfang des physikalischen Unterrichts behandelt. Daran schliesst sich Methodik des physikalischen Unterrichts, Didaktik der Physik, Stoffauswahl und Stoffvertheilung und Didaktik der einzelnen physikalischen Disciplinen. *Scheel.*

International catalogue of scientific literature: Report of the committee of the royal society of London with schedules of classification. London, Harrison and sons, 1898†.

Der Bericht enthält in Ausführung der Beschlüsse der internationalen Conferenz in London vom Juli 1896 die Vorschläge zur Aufstellung des Sach- und Autorenkataloges mit Kostenberechnungen und Angabe der zu verwendenden Schemata. Der Katalog soll 16 Specialwissenschaften umfassen: A. Mathematik, B. Astronomie, C. Meteorologie, D. Physik, E. Krystallographie, F. Chemie, G. Mineralogie, H. Geologie (einschliesslich Petrologie), I. Geographie, K. Paläontologie, L. Zoologie, M. Botanik, N. Physiologie (einschliess-

lich Pharmakologie und experimentelle Pathologie), O. Bacteriologie, P. Psychologie, Q. Anthropologie. Der Voranschlag ergiebt etwa 40000 Veröffentlichungen im Jahre. *Scheel.*

W. Ostwald. Das physikalisch-chemische Institut der Universität Leipzig und die Feier seiner Eröffnung am 3. Januar 1898. 43 S. Leipzig, Verlag von W. Engelmann, 1898 †.

Die Broschüre giebt zunächst eine Beschreibung des Neubaues (Vorgeschichte, allgemeine Anordnung, die physikalische Abtheilung, die chemische Abtheilung, Allgemeines nebst Plänen) und die Beschreibung der Eröffnungsfeierlichkeiten mit einem wissenschaftlichen Vortrage Ostwald's: Das Problem der Zeit. *Scheel.*

Die Thätigkeit der Physikalisch-Technischen Reichsanstalt in der Zeit vom 1. Februar 1897 bis 31. Januar 1898. ZS. f. Instrk. 18, 138—151, 181—191, 1898 †.

Ueber die in der Reichsanstalt ausgeführten Arbeiten wird nach den ausführlicheren Originalmittheilungen unter den betreffenden Capiteln der Fortschritte berichtet. Es genügt daher, auf das Erscheinen des Thätigkeitsberichtes auch an dieser Stelle hinzuweisen. *Scheel.*

K. F. Slotte. Matematikens och fysikens studium vid Åbo Universitet. Skrifter utgifna af Svenska Litteratursällskapet i Finland 37, Helsingfors 1898.

Die vorliegende Arbeit behandelt die Entwickelung des Unterrichts in der Physik, Mathematik und Astronomie an der Universität zu Åbo in den Jahren 1640 bis 1827. *Melander.*

W. Schmidt. Heron von Alexandria, Konrad Dasypodius und die Strassburger astronomische Münsteruhr. Abh. z. Gesch. d. Math., Heft 8; ZS. f. Math. 42, Suppl. 13, 175—194, 1898 †.

Behandelt den Einfluss der Schriften Heron's auf Konrad Dasypodius, den Verfertiger der Strassburger Uhr. *Scheel.*

W. Schmidt. Heron von Alexandria im 17. Jahrhundert. Abh. z. Gesch. d. Math., Heft 8; ZS. f. Math. 42, Suppl. 13, 195—214, 1898 †.

Der Verf. stellt die Bekanntschaft mit den Experimenten Heron's im 17. Jahrhundert, sowie die damaligen Ansichten über diese Experimente fest. *Scheel.*

G. W. A. KAHLBAUM. Kleine historische Notizen. Verh. d. Naturf.-Ges. Basel 12, 1—24, 1898†.

Der Verf. giebt die Resultate seiner Studien über folgende vier Themata wieder: 1) Ueber die gegenseitige Beeinflussung von PRIESTLEY und WATT; 2) Zur Geschichte der Entdeckung des Sauerstoffs; 3) Der sogenannte LIEBIG'sche Kühlapparat; 4) Rien ne se perd, et rien ne se crée. *Scheel.*

H. WEBER. Ueber die OTTO VON GUERICKE'schen Originalapparate. Verh. Deutsch. Naturf. u. Aerzte, Braunschweig 1897, 43—44. [Beibl. 22, 612, 1898†.

Zur Zeit sind in der Braunschweiger Sammlung noch vorhanden: 1) Die Originalluftpumpe auf Dreifuss; 2) Kupferne Halbkugeln von 374 mm innerem Durchmesser; 3) Zwei kleinere Halbkugeln von 193 mm Durchmesser; 4) Ein vergoldetes Diopter. *Scheel.*

S. W. HOLMAN. Matter, energy, force and work. 257 S. New-York, The Macmillan Company, 1898†.

Das Buch, welches in logischer Folge einige fundamentale Ideen und Definitionen wiedergeben soll, behandelt in verschiedenen Capiteln die Begriffe Substanz, Materie, Bewegung, Energie, Formen der Energie, Kraft, kinetische Energie, Messung der Kraft, Arbeit und potentielle Energie. Im zweiten Theile des Buches giebt der Verf. eine Uebersicht über die hauptsächlichsten Theorien der Natur der Materie, Energie und Kraft. *Scheel.*

P. VOLKMANN. Ueber NEWTON's „Philosophiae naturalis principia mathematica". S.-A. Schriften der phys.-ökon. Ges. in Königsberg, 17 S., 1898†.

Als wesentliches Ergebniss seiner Untersuchungen stellt der Verf. folgende Sätze auf:

1. Die Grundlagen der Mechanik lassen je nach der Bevorzugung der inductiven und deductiven Tendenzen, welche geschichtlich bei der Entwickelung der Disciplin thatsächlich maassgebend gewesen sind, eine sehr verschiedene Darstellung und Fassung zu.

2. Die Bedeutung der NEWTON'schen Darstellung der Principien der Mechanik für die Gegenwart beruht unbeschadet anderer Darstellungen auf der Betonung des heute ebenso wie vor 200 Jahren zu Recht bestehenden erkenntnisstheoretischen Argumentes der Induction.

3. Es entspricht der Auffassung von Newton, die Mechanik als die grundlegende Disciplin der gesammten Physik zu definiren; in diesem Sinne ist der Titel des Werkes: „Philosophiae naturalis principia mathematica“, zu verstehen, in diesem Sinne erfordert die Mechanik im Vergleich zu den einzelnen physikalischen Disciplinen eine besondere Grundlegung.

4. Die durch eine solche Definition der Mechanik angewiesene Stelle unter den physikalischen Disciplinen legt der Newton'schen Mechanik bei ihrer Grundlegung den Zwang auf, sich physikalischer Anschauungen, wie es die Fernwirkungsanschauung ist, ebenso zu enthalten, wie physikalischer Hypothesen, wie es die Atomistik ist. Die Anwendung der mechanischen Grundsätze auf diese muss vielmehr den einzelnen Disciplinen überlassen werden.

5. Diese Stellungnahme empfiehlt sich um so mehr, als der Fernwirkungsanschauung ebenso wie der Atomistik noch gegenwärtig eine sehr verschiedene, zum mindesten sehr getheilte Bedeutung beigelegt wird. Basirt man die Mechanik auf die Existenz von Centralkräften, so schliesst man überdies damit eine Reihe von Erscheinungen aus, die unzweifelhaft zur Mechanik gehören und die nicht nothwendig auf Centralkräfte zurückführen.

6. Diese Stellungnahme empfiehlt sich auch insofern, als bei ihr zum erkenntnisstheoretischen Nutzen die Schranken, in denen sich die Grundlegung der Mechanik bewegt, in Beziehung treten zu den Schranken der sinnlichen Wahrnehmung, welche nun einmal die Erkenntniss vermittelt.

7. Das unter 6. eingeführte psychologische Element kann allerdings für sich allein nicht ausschlaggebend sein, die Mechanik in der einen oder anderen Weise zu behandeln. Es erhält aber seine Bedeutung angewiesen aus dem Vergleiche der Newton'schen Mechanik zu anderen Darstellungen der Mechanik, wie die Boltzmann's, welche durch vorzeitige Einführung der Atomistik schon in der Grundlegung die Schranken sinnlicher Wahrnehmung übersteigt.

8. Solche anderweitigen Darstellungen haben in der Uebereinstimmung ihrer Consequenzen mit den Consequenzen des Newton'schen Standpunktes ergeben, dass der Newton'schen Mechanik aus dem Ausschluss hypothetischer Bilder und Elemente bisher kein Missstand erwachsen ist. Der Vergleich zeigt im Besonderen, dass es nicht in jeder Hinsicht nöthig, auch nicht immer nützlich ist, die Mechanik so zu sagen ab ovo zu begründen.

9. Die Newton'sche Mechanik überschreitet bei der Aufstellung ihrer Postulate auch gewisse Schranken, aber diese liegen

anders: die unbegrenzte Genauigkeit der Anschauung, zu der wir uns in den NEWTON'schen Postulaten erheben, spielt nicht, wie bei den physikalischen Hypothesen, auf ein ziemlich heterogenes Gebiet über, sie hat nur den Zweck, der Mathematik die Möglichkeit einer mathematischen Präcisirung und Behandlung zu eröffnen. *Scheel.*

TH. HÄBLER. Ueber zwei Stellen in PLATON's Timaeus und im Hauptwerke von COPERNICUS. Abh. z. Jahresber. d. Fürsten- und Landessch. zu Grimma. 26 S. Grimma, Julius Schiertz, 1898†.

Der Verf. behandelt die Stelle von den mittleren Proportionalen *in* PLATON's Timaeus Seite 32B und untersucht, ob COPERNICUS die elliptische Gestalt der Planetenbahnen geahnt habe. Die letztere Frage wird verneint. *Scheel.*

R. PICTET. L'automobilisme et la force motrice. Le moteur air-eau. Arch. sc. phys et nat. (4) **5**, 350—360, 444—449, 550—558; **6**, 16—21, 554—556, 1898†. ZS. f. compr. u. flüss. Gem. **1**, 121—127, 161—164, 185—192, 201—206; **2**, 9—14, 20—23, 1897/98†.

Wie der Verf. theoretisch zeigt, kann man durch das Vermischen des Wassers und der trockenen Luft eine gewisse Kraftmenge aufspeichern, welche Naturkräften entnommen wird. Diese Thatsache lässt sich zur Herstellung eines für die automobile Fortbewegung geeigneten Motors benutzen, für dessen Construction der Verf. Vorschläge aufstellt, und dessen Theorie er entwickelt. Die theoretischen Untersuchungen führen zu folgenden Schlüssen:

1. Für den Luft-Wassermotor, sowie für jede andere thermische Maschine gilt das folgende classische Gesetz der Thermodynamik: der wissenschaftliche Nutzen des Motors steigt mit der Kesseltemperatur, d. h. mit der Höchsttemperatur des Kreislaufes und mit dem Druck der Gase, welche die bewegenden Kolben treiben.

2. Wenn man zwei Motoren von derselben Kraft vergleicht, von denen der eine nach dem Luftwassersystem, der andere mit Dampf von reinem Wasser arbeitet, so ist der Nutzen des ersteren im Vergleich zum zweiten um so grösser, je niedriger der Druck *und* die Temperatur sind. *Scheel.*

V. BJERKNESS. Zur Theorie gewisser Vectorgrössen. S.-A. Vid. Selsk. Skr. Christiania, Nr. 4, 27 S., 1898†.

Eine mathematische Darstellung einer Reihe von Gesetzen.

Verf. behandelt folgende Capitel: 1) Allgemeines über Vectorgrössen; 2) Geometrische Darstellung des Vectorfeldes; 3) Invarianteneigenschaften des Linienintegrals einer Vectorgrösse. *Scheel.*

Litteratur.

J. C. P. Aldous. Physics; an elementary course. 8°. 874 S. London, Macmillan, 1898. Britannia series. 3 parts: I. Mechanics. Properties of matter. Hydrostatics. Heat. II. Wave-motion. Sound. Light. III. Magnetism and Electricity.

Car. Allan. Formulario di matematica e fisica. Parte I (Math.). 8°. XVI u. 207 S. Pavia, tip. frat. Fusi, 1898.

J. S. Ames. Theory of physics. London, Harper, 1898.

Joseph S. Ames and William J. A. Bliss. A manual of experiments in physics; laboratory instruction for college classes. 8°. London, Harper, 1898.

M. Andresen. Laerebog i fysik. 8°. 111 S. Christiania, 1898.

V. Béthoux. Cours résumé de physique élémentaire. 18°. VI u. 345 S. Paris, Belin frères, 1898.

H. Börner. Lehrbuch der Physik für die oberen Classen der Realgymnasien und Oberrealschulen, sowie zur Einführung in das Studium der neueren Physik. 2. Aufl. gr. 8°. XIII u. 488 S. Berlin, 1898.

Emile Bouant. Cours de physique et de chimie. 6. éd. 8°. 400 S. Paris, Delalain frères, 1898.

— — La physique et la chimie du brevet élémentaire de capacité de l'enseignement primaire, rédigés conformément aux programmes officiels. 6. éd. 16°. 528 S. Paris, Delalain frères, 1898.

Edouard Branly. Cours élémentaire de physique, red. conform. aux plus récents progr. du baccal. ès lettres. 2. éd. Paris, Poussielgue, 1898. (Alliance des maisons d'éducation chrétienne.)

Albert Brémant. Les sciences physiques du brevet élémentaire de capacité et des cours de l'année complémentaire, ouvrage renfermant les notions de physique et de chimie indiquées par les arrêtés ministériels des 27. juillet 1882 et 30. décembre 1884. 15. éd. 16°. IX u. 338 S. Paris, Hatier, 1898.

— — Les sciences physiques et naturelles du certificat d'études primaires. L'homme; les animaux; les végétaux; physique; chimie; pierres. 25. éd. 16°. 238 S. Paris, Hatier, 1898. (Für Kinder von 10 bis 13 Jahren.)

— — Notes de physique. Développement des questions difficiles. 8°. II u. 252 S. Paris, A. Hatier, 1898.

R. DE CAMPAGNOLLE. Physik für das Tentamen physicum. 3. Aufl. 8°. 109 S. Leipzig 1898.

CIRO CHISTONI. Appunti di fisica, dalle lezioni dettate nella r. università di Modena nell' anno 1897/98, raccolti da RUGGERO BALLI, ROMOLO CARBONE e GIUSEPPE ZIRONI. 8°. 335 S. Modena, lit. G. Pizzolotti, 1897/98.

C. CHRISTIANSEN, P. LA COUR og K. PRYTZ. Hverdagsfysik fra Kompasset til Kakkelovnen. 8°. Heft 1—9, S. 1—288. Kjöbenhavn, 1898.

ARWED FUHRMANN. Anwendungen der Infinitesimalrechnung in den Naturwissenschaften, im Hochbau und in der Technik. Lehrbuch und Aufgabensammlung. 3. Theil: Bauwissenschaftliche Anwendungen der Differentialrechnung. 1. Hälfte. gr. 8°. 180 S. Berlin, W. Ernst und Sohn, 1898.

K. FUSS u. G. HENSOLD. Lehrbuch der Physik. 3. Aufl. 8°. Freiburg, 1898.

ALFRED PAYSON GAGE. The elements of physics: a text-book for high-schools and academies. Rev. ed. VIII u. 381 S. Boston, Ginn and Co., 1898.

GANOT. Elementary treatise on physics: experimental and applied. Transl. from GANOT's Eléments de physique by E. ATKINSON. 15. ed. 8°. 1154 S. London, Longmans, 1898. Russ. Uebers. von PAVLENKOFF u. TSCHERKASSOFF. 9. Aufl. 8°. 1060 S. Petersburg, 1898.

H. J. HOFFMANS. De Eenheit der Kracht. Overeenkomst van acoustische met electrische Trillingen. gr. 8°. 23 S. Maastricht, 1898.

H. F. JORDAN. Grundriss der Physik nach dem neuesten Stande der Wissenschaft. V u. 265 S. Berlin, Springer, 1898.

J. G. KERR. Elementary physics, practical and theoretical. First years course. 8°. 146 S. London, Blackie, 1898.

A. KÖHLER. Physikalische Versuche. 4°. 12 S. Bingen, 1898.

K. KRAJEWITSCH. Grundlagen der Physik. 8°. 335 S. Petersburg, 1898. Russisch.

E. MACH. Grundriss der Physik. 2. Aufl. Bearbeitet von F. HARBORDT und M. FISCHER. Ausgabe für das Gymnasium. I. Vorbereitender Lehrgang. gr. 8°. VI u. 189 S. Leipzig 1898.

MARCHAND. Cours de physique expérimentale. 2 vols. 8°. 383 u. VI u. 284 S. Louvain, 1898 (Autographie).

E. L. NICHOLS and W. S. FRANKLIN. The elements of physics; a college textbook. 3 Vols. 1. Mechanics and heat. New ed. XIII u. 219 S. New-York, The Macmillan Co.

F. PALAGI. Nozioni elementari di meccanica, acustica e cosmografia. 2. ed. 8°. 251 S. Torino 1898.

H. Pellat. Cours de physique à l'usage des élèves de la classe de mathématiques spéciales. 2. éd. T. 1: Optique géométrique, mécanique, unités, instruments de mesure. 8⁰. VI u. 596 S. T. 2: Pesanteur, hydrostatique, capillarité, pneumatique, hydrodynamique, chaleur. 871 S. Paris, P. Dupont, 1898.

W. Pscheidl. Grundriss der Naturlehre. 371 S. Wien und Leipzig, 1898.

Honoré Regodt. Notions de physique applicables aux usages de la vie, redigées d'après les programmes officiels. 45. éd. 16⁰. VII u. 384 S. Paris, Delalain frères, 1898. Enseignement primaire supérieur et enseignement moderne.

D. Rintoul. An introduction to practical physics for use in schools. XX u. 166 S. London, Macmillan and Co., 1898.

Karl Rosenberg. Experimentirbuch für den Elementarunterricht in der Naturlehre. I. Thl. VI u. 110 S. Wien, A. Hölder, 1898.

Schoentjes. Cours de physique expérimentale de l'Université de Gand. 2. éd. 2 Vols. 8⁰. VIII u. 224 S., IV u. 480 S. Gand, A. Hoste, 1898.

Siebert. Grundriss der Physik. Ein Hülfsbuch für den Unterricht an höheren Lehranstalten, insbesondere für den Gebrauch am Kgl. Cadettencorps. VI u. 225 S. Berlin, E. Mittler, 1898.

Samuel W. Stratton and Robert H. Millikan. A college course of laboratory experiments in general physics. 8⁰. IV u. 100 S. Chicago, University Press, 1898.

K. Sumpf. Grundriss der Physik. Ausgabe A. 7. Aufl. Bearb. von A. Pabst. gr. 8⁰. VIII u. 312 S. Hildesheim 1898.

J. Swinburne and W. R. Cooper. Science abstracts. Physics and electrical engineering. Issued under the direction of the Institution of Electrical Engineers and the Physical Society of London. 1 [1]. 8⁰. 50 S. London 1898.

R. Threlfall. On laboratory arts. 8⁰. 350 S. London, 1898.

J. F. Tristram. A first years course of practical physics, adapted for beginners and junior students. 50 S. London, Rivingtons, 1898.

John Tyndall. Fragmente aus den Naturwissenschaften. Vorlesungen und Aufsätze. 2. deutsche Ausg., nach der 8. Aufl. übers. von A. v. Helmholtz u. E. Du Bois-Reymond. In zwei Bänden. 1 Bd.: Anorganische Natur. gr. 8⁰. VII u. 514 S. Braunschweig, Friedr. Vieweg u. Sohn, 1898.

J. G. Wallentin. Trattato di fisica. Versione eseg. sulla 10 ed. tedesca da F. Postel. 8⁰. 354 S. Trento, 1898.

C. Weber. Leitfaden für den Unterricht in der Physik an Ackerbau- und landwirthschaftlichen Winterschulen. 2. Aufl. gr. 8⁰. VIII u. 182 S. Stuttgart 1898.

B. Weinstein. Physik und Chemie. Gemeinschaftliche Darstellung ihrer Erscheinungen und Lehren. gr. 8⁰. VIII u. 427 S. Berlin, Springer, 1898.

G. H. Wyatt. Mensuration, hydrostatics and heat. 12⁰. 62 S. London, Rivingtons, 1898. (Handbooks of practical science Nr. I.)

M. Zwerger. Leitfaden zum Unterricht in der Physik. gr. 8⁰. VIII u. 176 S. München, 1898.

Paul Scholim. Der vorbereitende physikalische Unterricht, Thl. II. Verbunden mit einem Lehrbuch der Elektrotechnik für höhere Schulen. Progr. Gymn. Königshütte O. S., 1898.

F. Triebel. Die Grundbegriffe der Elektricität im Unterricht. Jahresbericht d. k. k. zweiten Staatsrealschule in Wien II, 1897. [ZS. f. Unterr. 11, 188—190, 1898†.

Ein Beitrag zur experimentellen Behandlung der Grundbegriffe der Elektricität im höheren Mittelschulunterricht.

J. Sonntag. Physikalische Aufgaben. ZS. f. Unterr. 11, 80—81, 1898†.

A. Höfler. Einige Bemerkungen über das C.-G.-S.-System im Unterricht. ZS. f. Unterr. 11, 70—79, 1898†.

Jul. Hiller. Physikalische Uebungen und Aufgaben im Anschluss an den Unterricht. Progr. 4⁰. 18 S. Berlin, R. Gärtner, 1898.

W. Müller-Erzbach. Physikalische Aufgaben für die oberen Classen höherer Lehranstalten und für den Selbstunterricht. 2. Aufl. 8⁰. VIII u. 167 S. Berlin, J. Springer, 1898.

H. Lüdtke. Physikalische Aufgaben über Maxima und Minima in elementarer Behandlung. 4⁰. 21 S. Iserlohn, 1898.

A. Bourgougnon. Physical problems and their solutions. 228 S. New-York, D. van Nostrand Company, 1897. Van Nostrand Science Series Nr. 113.

P. Siemons. Der physikalisch-chemische Unterricht in der höheren Mädchenschule. 27 S. Berlin, Fischer's technol. Verlag, 1898.

Annie Armstrong. Physical exercise for girls. 16⁰. 32 S. London, Iliffe, 1898.

Z. Volta. La coltura letteraria e gli scritti di Alessandro Volta. 8⁰. 50 S. Como, 1898.

Knut Ångström. Upsala Universitet. Fysiska Institutionen. 7 S.

Beschreibung des Instituts.

E. v. Lommel. Die Entwickelung der Physik im 19. Jahrhundert. Rectoratsrede. 18 S. München, 1898.

L. Blath. Die Naturforschung an der Schwelle der Neuzeit und die Bedeutung der Neuentdeckungen und Erfindungen Otto v. Guericke's in derselben. Abh. naturw. Ver. Magdeburg 1898, 72 S.

G. A. W. Kahlbaum. Mythos und Naturwissenschaft unter besonderer Berücksichtigung der Kalwela. VIII u. 48 S. Leipzig, Barth, 1898.

Vortrag, gehalten in Basel.

P. La Cour og J. Appel. Historisk Fysik i den aeldre Naturforskning. (ca. 30 Hefte.) 18—21. Kjöbenhavn, 1898.

Shelford Bidwell. Eröffnungsrede in der Jahresversammlung der Physical Society of London. Proc. Phys. Soc. 16, Proc. at the Meetings 1897/98, 11—19, 1898†.

Geschichte der Gesellschaft und Uebersicht über die neuesten physikalischen Forschungen.

F. Rosenberger. Die ersten Beobachtungen über elektrische Entladungen. Abh. z. Gesch. d. Math. 8, 91—112, 1898†.

Die Abhandlung ist geschichtlichen Inhalts.

Giov. Kessler. I fisici italiani. Vortrag. 8°. 43 S. Vicenza, Giov. Galla, 1898.

J. Rosenberger. Die moderne Entwickelung der elektrischen Principien. 170 S. Leipzig, J. A. Barth, 1898.

G. Galilei. Opere. Editione nazionale sotto gli auspici di S. M. il Re d'Italia. 8. 4°. 644 S. Firenze, G. Barbèra, 1898.

Le nuove scienze; le operazioni astronomiche; lettera al principe Leopoldo di Toscana; scritture e frammenti di data incerta.

H. v. Helmholtz. Vorträge und Reden. Russische Uebersetzung von O. D. Chwolson u. S. A. Tereschin. 2. Aufl. Bd. 1. 8°. 146 S. St. Petersburg, 1898.

Laplace. Oeuvres complètes, publiées sous les auspices de l'académie des sciences par MM. les secrétaires perpétuels. T. 12. Memoires extraits des recueils de l'académie des sciences. 4°. 574 S. Paris, Gauthier-Villars, 1898.

E. Wintzer. Dénis Papin's Erlebnisse in Marburg, 1688—1695. Mit Benutzung neuer Quellen bearbeitet. 8°. IV u. 71 S. Marburg 1898.

P. G. Tait. Scientific papers. Vol. 1, cont. 70 math. and phys. papers, publ. 1859/81. 4°. XIV u. 498 S. Cambridge, University Press, 1898.

J. C. Poggendorff's Biographisch-litterarisches Handwörterbuch zur Geschichte der exacten Wissenschaften, enthaltend Nachweisungen über Lebensverhältnisse und Leistungen von Mathematikern, Astronomen, Physikern, Chemikern, Mineralogen, Geologen, Geographen etc. aller Völker und Zeiten. 3. Bd. (1858 bis 1883.) Herausg. von B. W. Feddersen und A. J. von Oettingen. gr. 8°. VIII u. 1496 S. Leipzig, J. A. Barth, 1898.

S. P. Thompson. Michael Faraday, his life and work. 8°. 320 S. Century Science Series. London, Cassell, 1898.

E. Robins. Benjamin Franklin: printer, statesman, philosopher, and practical citizen, 1706 bis 1790. 8°. 364 S. (American men of energy.) London, Putnam, 1898.

Th. Gross. Robert Mayer u. Hermann v. Helmholtz. Eine kritische Studie. gr. 8°. V, IV u. 174 S. Berlin 1898.

F. Pahl. Werner von Siemens. 8°. 100 S. Leipzig, 1898.

Finsterwalder u. Ebert. Leonhard Sohncke. 8°. 21 S. 1898.

ZANINO VOLTA. ALESSANDRO VOLTA negli uffici publici. Conferenza 23. aprile 1898 soc. impiegati civili in Como. 16⁰. 42 S. Como, Omarini Vittorio, 1898. Bibl. storica Nr. 5.

KNUT ÅNGSTRÖM. Upsala Universitet 1892—1897. Fysiska Institutionen. Aus: Upsala Universitets festskrift 1872—1897. 4⁰. 8 S.

H. RUDOLPH. Die Constitution der Materie und der Zusammenhang zwischen ponderabler und imponderabler Materie. 33 S. Berlin, Friedländer u. Sohn, 1898†.

J. H. VINCENT. On the use of logarithmic coordinates in physics. Cambridge Phil. Soc. 24. Jan. [Nature 57, 407, 1898†.

A. DE ROCHAS. Les frontières de la physique. 8⁰. 22 S. Nîmes, Impr. Chastanier, 1898.

Lecture faite au congrès internationale de spiritualisme à Londres, 22. Juin 1898.

P. GRUNER. Energetische Anschauungen. Naturw. Ges. Bern 97—104, 1898.

G. HELM. Die Energetik nach ihrer geschichtlichen Entwickelung. Leipzig, Veit u. Co., 1898.

BOLTZMANN. Ueber Herrn HELM's Ableitung der mechanischen Grundgleichungen aus dem Energieprincip. Naturw. Rundsch. 13, 545, 1898.

G. HIRTH. Energetische Epigenesis und epigenetische Energieformen, insbesondere Merksysteme und plastische Spiegelungen. 218 S. G. Hirth's Verlag, München und Leipzig, 1898†.

RINALDO FERRINI. Energia fisica. 2. ed. 16⁰. VII u. 185 S. Milano, Ulr. Hoepli, 1898.

B. L. L. The doctrine of energy: a theory of reality. IX u. 108 S. London, Kegan Paul, Trench, Trübner and Co., 1898.

G. MIE. Entwurf einer allgemeinen Theorie der Energieübertragung. Wien. Ber. 107 [2a], 1113—1182, 1898. *R. B.*

1b. Maass und Messen.

J. D. VAN DER PLAATS. Ueber die niederländischen Maass- und Gewichtsnormale von SNELLIUS bis heute. (Over de Nederlandsche standaarden der maten en gewichten van SNELLIUS tot op den tepenwoordigen tijd.) Maandbl. 1898, 134—159.

Schluss einer kritisch-historischen Uebersicht über die niederländischen Normale, deren Anfang im Jahrgang 1896 der citirten Zeitschrift steht. Uebersicht des Inhaltes: §. 1. Der Nutzen der Normale. §. 2. Die Naturmaasse. §. 3. Die „Rhynlandsche Roede“. §. 4. Alte Bestimmungen über das Verhältniss von Länge

und Gewicht. §. 5. Die Toise und das Meter. §. 6. Ueber die an Längenmaasse zu stellenden Forderungen und deren Vergleichung. §. 7. Das Kilogramm. §. 8. Die neuen Normale des metrischen Systems. §. 9. Die Entstehung der niederländischen X-Meter Nr. 19 und 27. §. 10. Der Werth der niederländischen X-Meter. §. 11. Schluss. *Zeeman.*

L. v. Bortkewitsch. Das Gesetz der kleinen Zahlen. 52 S. Leipzig, Teubner, 1898.

Der Verfasser entwickelt die Formeln für das p-malige Eintreffen eines Ereignisses unter n Fällen, wenn n eine kleine Zahl ist, auf die also die Voraussetzungen und Entwickelungen der gewöhnlichen Wahrscheinlichkeitsrechnung keine Anwendung finden können. Der Inhalt ist natürlich rein mathematisch, es wird aber eine Anwendung auf eine Anzahl der Statistik entnommener praktischer Beispiele gemacht, die überraschend gut mit der Theorie übereinstimmen. *Bx.*

Rahts. Persönliche Fehler bei astronomischen Beobachtungen und deren Vermeidung. Schr. d. Königsb. Ges. 38, [36]—[37], 1897†.

Auszug aus einem kurzen orientirenden Vortrage, über den persönlichen Fehler bei Durchgangsbestimmungen, Apparate zur Bestimmung seiner Grösse und seine Vermeidung durch die Verfolgung des Sternes mit einem beweglichen Faden, dessen Bewegung automatisch registrirt wird. Der Vortragende hat zu diesem Zwecke ein Mikrometer mit Uhrwerk construirt, bei dem die den verschiedenen Declinationen entsprechende Geschwindigkeit des Fadens durch einen rotirenden Kegel erzeugt wird, von dem ein die Bewegung des Fadens bewirkendes Rad durch Reibung mitgenommen wird. *Bx.*

A. Searle. Personal equation in transit observations. The Astrophys. Journ. 8, 229—230, 1898†.

Kurze Aufzählung der nach Ansicht des Verfassers möglichen Arten von persönlichen Fehlern bei Durchgangsbeobachtungen, nämlich: 1) solchen in absoluter Zeit, 2) in Collimation, 3) in der scheinbaren Orientirung des Instrumentes, 4) im Uhrgange, 5) solchen, die von der Sterngrösse abhängig sind. *Bx.*

W. W. Bryant. On the „two-method" personal equation. Monthly Not. 58, 282—286, 1898.

Verarbeitung einer grossen Anzahl von Greenwicher Beobachtungen in Hinsicht auf den persönlichen Fehler bei Durchgangsbestimmungen. *Bx.*

H. Bruns. Ueber ein Interpolationsverfahren von Tschebyschef. Astron. Nachr. **146**, 161—170, 1898†.

Eine neue Ableitung für die ursprünglich von Tschebyschef angegebene Methode zur numerischen Ermittelung der Coëfficienten einer nach Cosinus fortschreitenden Fourier'schen Reihenentwickelung für Zwecke der Interpolation. Der Inhalt ist rein mathematisch. *Bx.*

E. J. Houston und A. E. Kennelly. Ueber eine einfache Methode, näherungsweise die harmonischen Componenten einer gegebenen Wellenlänge zu bestimmen. Electrical World **31**, 1898, 580 S. L'Éclair. électr. **16**, 300—303, 1898†. Elektrotechn. Rundsch. **16**, 4—5, 1898. Elektrotechn. ZS. **19**, 714—715, 795—796, 1898†.

Es handelt sich um den Fall, in dem die zu analysirende Fourier'sche Reihe nur ungerade Vielfache der Variablen aufweist. Nimmt man nun eine ungerade Anzahl halber Wellenlängen, etwa fünf, und theilt das von ihnen bedeckte Flächenstück durch äquidistante Ordinaten in eine ungerade Anzahl von Theilen, etwa neun, so jedoch, dass beide Zahlen relative Primzahlen sind, so lässt sich beweisen, dass die Summe der Flächenstücke, die vom ersten, dritten, fünften, siebenten, neunten Streifen aus der Curve herausgeschnitten werden, gleich der Summe der übrigen Flächenstücke ist. Nur, wenn beide Zahlen gleich sind, verbleibt ein positiver Rest. Soll nun von einer periodischen Curve der Coëfficient des Gliedes von $\sin 3x$ gefunden werden, so theilt man eine halbe zwischen zwei Nullstellen gelegene Wellenlänge der Curve in drei Theile und subtrahirt das vom mittleren Streifen bedeckte Flächenstück von der Summe der beiden anderen. Aus dem Resultat haben sich dann alle aus Gliedern mit anderen Perioden resultirenden Grössen weggehoben. Den Coëfficienten von $\cos 3x$ findet man ähnlich. *Bx.*

S. Finsterwalder. Harmonische Analyse mittels des Polarplanimeters. ZS. f. Math. u. Phys. **43**, 85—92, 1898†.

Die zu bestimmende Function sei darstellbar durch die Reihe:

$$y = A_0 + A_1 \cos\frac{2x\pi}{a} + A_2 \cos\frac{4x\pi}{a} + \cdots$$
$$+ B_1 \sin\frac{2x\pi}{a} + B_2 \sin\frac{4x\pi}{a} + \cdots$$

Dann lege man ein Blatt mit einer Periode des Curvenzuges um einen Cylinder vom Radius a und projicire die erhaltene (geschlossene) Curve auf zwei durch die Axe gehende, auf einander senkrechte Ebenen. Die planimetrische Auswerthung der Projectionen giebt die Coëfficienten A_1 und B_1. Nimmt man Cylinder vom Radius $a/2$, $a/3$ u. s. w., so erhält man die Coëfficienten A_2 B_2, A_3 B_3 u. s. w. *Bx.*

A. A. Michelson und S. W. Stratton. A new harmonic analyser. Phil. Mag. (5) **45**, 85—91†. Sill. Journ. (4) **5**, 1—13, 1898†. Ref. v. Hammer: ZS. f. Instrk. **18**, 93—95, 1898†.

Ein Apparat zur Bestimmung der Coëfficienten einer Fourier'schen Reihenentwickelung bis zum 80. Gliede, ähnlich dem von Lord Kelvin, nur dass die Seilzüge durch Federn ersetzt sind. *Bx.*

J. N. Leconte. An harmonic analyser. The Phys. Rev. **7** [35], 27—34, 1898†.

Ein Instrument nach Art des Yule'schen mit constructiven Verbesserungen hinsichtlich der Bewegungen der epicyklischen Kreise. *Bx.*

R. Mehmke. Ueber einen Apparat zur Auflösung numerischer Gleichungen mit vier oder fünf Gliedern. ZS. f. Math. u. Phys. **43**, 338—340, 1898†.

Der Apparat besteht einerseits aus identischen verticalen Maassstäben und einem Diopter, das längs eines dritten, mit den beiden ersten identischen verticalen Maassstabes verschoben werden kann, sowie einer Serie von Ausschnitten bestimmter Cylinderflächen. Zu jeder Gleichung, in der die Unbekannte in drei Potenzen vorkommt, etwa

$$x^m + ax^n + bx^p + c = 0,$$

gehört nämlich eine bestimmte, von m, n und p abhängige Curve, die auf einem Cylinder liegt. Die Berechnung dieser Curven, ebenso wie die theoretische Begründung des Ganzen, soll hier nicht berührt werden, wohl aber der Gebrauch. Will man nämlich eine

positive Wurzel der obigen Gleichung annähernd bestimmen, so passt man die zugehörige Curve in richtiger Weise zwischen die beiden verticalen Maassstäbe ein, greift auf dem ersten Maassstabe den Punkt *a*, auf dem zweiten den Punkt *b* ab, verbindet beide Punkte durch eine Schnur, stellt den Diopter auf *c* und visirt durch ihn nach der Schnur. Die Schnittpunkte der so bestimmten Visirebene mit der Curve geben dann die Nullstellen, die zugehörigen Ordinaten der Curve die Wurzeln. Bei Gleichungen, die mehr als drei Potenzen von x enthalten, versagt das Verfahren; doch kann man sich bei Gleichungen mit vier Potenzen noch dadurch helfen, dass man statt einer Cylindercurve eine ganze Schaar solcher Curven mit dem dann als Parameter auftretenden vierten Coëfficienten d berechnet und von diesen die dem Werth von d in der Gleichung entsprechende Curve benutzt. *Bx.*

W. H. JULIUS. Polyoptrische Spiegelablesung, eine Ausdehnung der GAUSS-POGGENDORFF'schen Methode der Winkelmessung. ZS. f. Instrk. 18, 205—209, 1898†.

Befindet sich zwischen Fernrohr und Spiegel, am besten dicht vor dem Spiegel, ein Deckglas aus einer durchsichtig versilberten Glasfläche, deren Ebene der Gleichgewichtsstellung des Spiegels parallel liegt, so wird in das Fernrohr nicht nur Licht gelangen, das, von der Scala ausgehend, dies Deckglas zum ersten Male durchdringt, dann vom Spiegel zurückgeworfen wird und nun das Deckglas zum zweiten Male durchdringt, sondern auch solches, das beim zweiten Auftreffen auf das Deckglas von diesem auf den Spiegel zurückgeworfen und vom Spiegel wieder durch das Deckglas geschickt wird, wie endlich solches, das den eingeschalteten Process der doppelten Reflexion an Deckglas und Spiegel zwei-, drei- und mehrmals durchgemacht hat. Der wirkliche Ausschlagwinkel des Spiegels wird durch diese Strahlenwege optisch verdoppelt, vervierfacht, versechsfacht, verachtfacht u. s. w. Man würde also im Fernrohr ein System verschieden verschobener Scalen erblicken, die sich alle überdecken würden. Giebt man aber dem Deckglas eine geringe Neigung, so kann man es erreichen, dass die Scalen über einander liegen und einzeln für Messzwecke nutzbar gemacht werden können. *Bx.*

S. W. HOLMAN. The telescope-mirror-scale method. Adjustments and tests. Technology Quarterly, Sept. 1898. 39 S.†.

Eine ganz ins einzelne gehende Untersuchung zahlreicher bei der POGGENDORFF'schen Spiegelablesung denkbarer Fehlerquellen und ihres Einflusses auf die Messung. *Bx.*

E. DOLEŽAL. Arbeiten und Fortschritte auf dem Gebiete der Photogrammetrie im Jahre 1897. EDER, Jahrb. f. Photographie u. Repr.-Technik. 1898, 294—317†.

Ein längerer Jahresbericht über neue Instrumente, Anlagen, Verbesserungen, geplante Arbeiten u. dergl., zum Theil mit Abbildungen. *Bx.*

F. GÖPEL. Erfahrungen bei der Herstellung einer Nickelstahlscala. Deutsch. Mech.-Ztg. 1898, 153—156†.

Ein Probestück aus Nickelstahl wurde mit Wiener Kalk von Hand fein polirt, wobei es Hochglanz annahm, der sogar durch mehrtägiges Lagern in Wasser verschiedener Temperatur nicht beeinträchtigt wurde. Striche von 10 μ Breite wurden eingeritzt und mit Schwefelkupfer eingelassen. Dies geschah derart, dass erst die ganze Scala elektrolytisch verkupfert, dann das Kupfer der Scala wieder abgeschliffen und endlich das in den Strichen verbliebene Kupfer durch kurzes Eintauchen in Schwefelwasserstoffwasser geschwärzt wurde. Die Theilung zeigte eine bemerkenswerthe Reinheit der Strichränder und als Folge davon eine grosse Regelmässigkeit. Der Verfasser verbürgt die von ihm bestimmten Fehler einer Scala, die übrigens den Werth von 2 μ nicht erreichen, auf 0,3 μ. *Bx.*

E. COLARDEAU. Reconstitution par la mémoire d'un étalon de longueur. Journ. de phys. (3) 7, 521—523, 1898†. [Soc. franç. de phys. 1898, Nr. 117, 2—4.

BROCA. Remarques. Journ. de phys. (3) 7, 523, 1898†.

Es wurden einer Anzahl Versuchspersonen zwei verschiedene Reihen von Aufgaben gestellt; einmal: die Länge einer gegebenen Strecke abzuschätzen und zweitens anzugeben, wie gross nach ihrer Schätzung ein Meter oder bestimmte Theile des Meter seien. Die erhaltenen Schätzungen wurden benutzt, um aus dem Gedächtniss die Länge von 1 m festzustellen. Es ergaben sich folgende Resultate: Kleine Strecken werden zu gross, grosse zu klein reproducirt. Am genauesten wird eine Strecke von nahezu 14 cm wiedergegeben. Ein mit Hülfe dieser Strecke und einer genügenden Anzahl von Beobachtern reconstruirtes Meter würde nur um etwa 1 mm falsch

ausfallen, während es bei einer Grundstrecke von 1 oder 2 cm um etwa 1 dm zu gross, bei einer solchen von 36 cm um 7 cm zu klein ausfallen würde. Die directe Länge des Meter wurde im Mittel von 100 Beobachtern um 4 cm zu gross geschätzt. BROCA weist darauf hin, dass der grössere Schätzungsfehler für 1 m gegenüber dem für 1 dm nach dem WEBER-FECHNER'schen Gesetze zu erwarten gewesen sei. (Ein Irrthum, da dieses Gesetz sich nur auf die Intensitäten der Wahrnehmungen bezieht. D. Ref.) *Bx.*

M. HAMY. Application des franges d'interférence, à grandes différences de marche, à l'étude des micromètres. C. R. 126, 1772—1775, 1898†.

Im Wesentlichen eine Anwendung der FIZEAU'schen Methode für die Messung von Längenänderungen auf die Bestimmung der Theilfehler einer Schraube mit Benutzung des MICHELSON'schen Hülfsmittels, nämlich der Ausmessung des vom letzten Interferenzstreifen in Betracht kommenden Bruchtheiles, zur Ermittelung der Streifenanzahl. *Bx.*

A. PEROT und CH. FABRY. Méthode pour la mesure optique de longueurs pouvant atteindre plusieurs décimètres. C. R. 126, 1779—1782, 1898†.

Die Verfasser benutzen die Methode der über einander gelagerten Interferenzen, die von zwei hinter einander geschalteten Blättchen erzeugt werden. *Bx.*

M. HAMY. Sur la mesure des petits diamètres. C. R. 127, 851—854, 1898†.

Der Verfasser untersucht den Fall, dass die von zwei parallelen Spalten, die vor einem Objectiv angeordnet sind, entworfenen Beugungsstreifen verschwinden, und giebt Formeln für den hierzu erforderlichen Abstand der Spalten. Hierin soll eine neue Messungsmethode für die Bestimmung des Durchmessers kleiner Gestirne gegeben sein. Es wird aber nicht gesagt, auf welche Weise nun wirklich gemessen wird. *Bx.*

CH. ED. GUILLAUME et J. PETTAVEL. Détermination mécanique des courbes terminales des spiraux. L'Éclair. électr. 16, 126—127, 1898†. [Soc. franç. de phys. Nr. 117, 1898, 4.

Es handelt sich um die Endcurven der Chronometerunruhen. Die Form dieser Curven muss zwei Bedingungen in Bezug auf die

Lage des Schwerpunktes genügen. Die Verff. haben einen Apparat construirt, mit Hülfe dessen die bisherige graphische Ermittelung der gesuchten Curven durch eine experimentelle ersetzt wird.

Bx.

W. Stroud. A naval range-finder. Proc. Phys. Soc. London **16** [1], 1—9, 1898†. Phil. Mag. (5) **45**, 91—98, 1898†.

Anwendung eines Entfernungsmessers mit doppelter Prismenreflexion an Stelle eines Sphärometers zum Messen von Linsenkrümmungen und Dicken, indem man die Entfernung eines Fadens und seines von dem zu messenden Object in passender Weise erzeugten Spiegelbildes optisch misst. *Bx.*

A. E. Wiener. Graphisches Verfahren bei Flächenberechnungen. Amer. Machinist **21**, 361 ff., 1898. [Dingl. Journ. **311**, 131—132, 1899†.

Der Flächeninhalt einer geschlossenen Curve wird in der Weise bestimmt, dass die Figur auf graphischem Wege in ein flächengleiches rechtwinklig gleichschenkliges Dreieck verwandelt wird.

Bx.

J. Bergmann. Ueber die Beobachtung des Flüssigkeitsstandes in durchsichtigen kreiscylindrischen Röhren an Marken auf der Aussenseite der Wandung. ZS. f. angew. Chem. 853—857, 1898. [Chem. CBl. 1898, **2**, 826—827†.

Vergleichende Zusammenstellung der für gute Meniscusablesungen angegebenen Hülfsmittel. *Bx.*

W. Warrington. Hydrometers of total immersion. Rep. Brit. Ass. Bristol 1898. Chem. News **78**, 147, 1898†.

Das Aräometer wird mit kleinen Platinringen so lange belastet, bis es beinahe vollständig eintaucht. Dann erwärmt man die Flüssigkeit vorsichtig, bis das vollständige Eintauchen erreicht ist. Die Dichte soll auf diese Weise bis auf 1/100000 bestimmt werden können. *Bx.*

D. Mendelejeff. Experimental investigations on the oscillations of balances. Proc. Roy. Soc. **63**, 454—459, 1898†.

An sechs guten Wagen wurden systematische Versuche über die gegenseitige Abhängigkeit von Schwingungsdauer, Amplitude, Belastung, Empfindlichkeit u. s. w. gemacht. Von den Resultaten sei Folgendes hier mitgetheilt: Die Schwingungsdauer nimmt mit

der Amplitude ab. Die Abnahme der Amplitude erfolgt um so langsamer, je kleiner die Amplitude ist. Die Schwingungsdauer wächst mit wachsender Belastung. Die Wirkung wachsender Belastung auf die Geschwindigkeit der Abnahme der Amplitude war bei verschiedenen Wagen verschieden. Wachsende Empfindlichkeit bewirkte bei einer Wage schnellere Abnahme der Amplitude und grössere Schwingungsdauer. Sehr bedeutend war der Einfluss des Materials für die Lagerplatte, auf der die Schneide aufruhte, d. h. also die grössere oder geringere Reibung der Schneide auf ihrer Unterlage. Wurde z. B. statt einer Unterlage von gehärtetem Stahl eine solche von Horn gewählt, so gingen Schwingungsdauer und Empfindlichkeit auf etwa die Hälfte zurück und die Abnahme der Amplitude erfuhr eine Beschleunigung. *Bx.*

F. Folie. De la nécessité d'une réaction en astronomie sphérique. Bull. de Belg. (3) 33, 154—163, 1898†.

— — L'expression de l'heure dans le système de l'axe instantané. Bull. de Belg. 397—406†.

— — Sur l'incorrection de l'heure et de l'ascension droite déterminées dans le système de l'axe instantané. Bull. de Belg. 765—771†.

— — Sur la période Eulérienne. Bull. de Belg. 771—776†.

Die ersten drei Arbeiten betreffen das Lieblingsthema des Verfassers, die Ersetzung der auf die instantane Rotationsaxe bezogenen Formeln in der Astronomie durch solche, die auf die Hauptträgheitsaxen bezogen sind, weil diese allein eine exacte Definition der Stunde ermöglichten. Die vierte Arbeit steht im indirecten Zusammenhange damit und verfolgt den Zweck, nachzuweisen, dass in der Euler'schen Bewegung auch ein retrogrades Glied enthalten sei. *Bx.*

W. Förster. Ueber Zeitbestimmungen. Mitth. d. Ver. v. Freund. d. Astron. etc. 8, 15—27, 1898.

Ausführliche Entwickelung und rechnerische Ausführung des Vorschlags, Zeitbestimmungen geringer Genauigkeit dadurch zu gewinnen, dass man das Verschwinden von Sternen an senkrechten Gebäudekanten beobachtet. *Bx.*

Domke. Zur praktischen Ausführung der Zeitbestimmung mittels der Beobachtung von Sternverschwindungen (Olbers'sche Methode). Mitth. d. Ver. v. Freund. d. Astron. etc. 8, 57—58, 1898†.

W. FÖRSTER. Bemerkungen zu vorstehender Mittheilung. Mitth. d. Ver. v. Freund. d. Astron. etc. 8, 58—59, 1898†.

Mit rohen Hülfsmitteln, einem an einem Fensterkreuz in einfacher Weise befestigten terrestrischen Fernrohr, wurde das Verschwinden von Sternen hinter einer etwa 150 m entfernten Häuserkante beobachtet. Die Genauigkeit des Mittels aus 10 Beobachtungen schätzt der Verfasser auf etwa eine halbe Secunde. *Bx.*

W. FÖRSTER. Untersuchungen über die Genauigkeit des telegraphischen Eisenbahn-Zeitsignals. Mitth. d. Ver. v. Freund. d. Astron. etc. 8, 75—79, 1898†.

Morgens um 8 Uhr wird vom Schlesischen Bahnhofe in Berlin durch eine Uhr, die ihrerseits von der Sternwarte aus in dauernd richtigem Gange erhalten wird, selbstthätig ein Signal ausgelöst, das an alle Stationen des preussischen Staatsbahnnetzes geht. Durch Vergleichung mit einer RIEFLER'schen Pendeluhr hat Herr JAEGER zu Meldorf in Holstein festgestellt, dass diese Signale bis auf eine halbe Secunde genau ausfallen. *Bx.*

J. HARTMANN. Ueber den Gang einer mit RIEFLER'schem Pendel versehenen Uhr von UTZSCHNEIDER u. FRAUNHOFER. Leipz. Ber. 1897, 664—686, 1898†.

In einer älteren Uhr der Leipziger Sternwarte wurde das frühere Quecksilberpendel durch ein RIEFLER'sches ersetzt. Der Gang der so combinirten Uhr wurde für den Zeitraum von anderthalb Jahren untersucht. Er zeigte einen sehr geringen Temperatur-, aber einen verhältnissmässig grossen Barometercoëfficienten. Abgesehen hiervon war er sehr constant. *Bx.*

HAMMER. Ganguntersuchung einer RIEFLER'schen Uhr. Astron. Nachr. 145, 257—272, 1898†.

Einjährige Beobachtungen an einer gut gegen Wärme, aber mangelhaft gegen Erschütterungen geschützten Uhr RIEFLER'scher Construction (Nr. 18) in der Stuttgarter Technischen Hochschule. Die Temperaturcorrection erwies sich als recht gut, der Barometercoëfficient als verhältnissmässig klein, doch stellte sich allmählich eine immer wachsende Gangretardation heraus, hervorgerufen durch das Mitschwingen des Gehäuses in Folge der Lockerung der Be-

festigung. Das wesentliche praktische Ergebniss ist, dass die Uhr, wenn sie tadellos arbeiten soll, auch dieselbe sorgfältige Behandlung wie andere Uhren erfordert. *Bx.*

G. RÜMKER. Bericht über die einundzwanzigste auf der Deutschen Seewarte im Winter 1897/98 abgehaltene Concurrenzprüfung von Marine-Chronometern. Ann. d. Hydr. **26**, 258—262, 1898†.

K. HEUER u. G. REINICKE. Berechnung der Temperatur-Coëfficienten für die während der 21. Concurrenzprüfung untersuchten Marine-Chronometer. Ann. d. Hydr. **26**, 262—263, 1898†.

Die Prüfung unterschied sich insofern von den früheren, als in Folge des ungewöhnlich milden Winters die vorgeschriebene Temperatur von -5^{0} nicht genügend innegehalten werden konnte. Die Folge davon war ein ausserordentlich günstiges Ergebniss. Von 37 eingereichten Chronometern erwiesen sich 15 als zur ersten, 13 als zur zweiten, drei als zur dritten und fünf als zur vierten Classe und nur eines als zu keiner Classe gehörig. *Bx.*

J. SCHREIBER. Ueber eine eigenthümliche Gangperiode einer Pendeluhr. Astron. Nachr. **147**, 353—358, 1898†.

Verfasser bemerkte bei einer wöchentlich aufgezogenen Pendeluhr eine wöchentliche Gangperiode und ermittelte als Ursache dieser Erscheinung die gegenseitige Stellung von Uhrgewicht und Pendelgewicht. War das Uhrgewicht so weit gelangt, dass es dem Pendelgewicht gegenüber hing, so übte es in Folge einer gewissen Luftbremsung eine deutliche verlangsamende Wirkung aus. Verfasser schlägt vor, diese Beobachtung zur Regulirung der Gänge zu verwerthen. *Bx.*

W. EBERT et J. PERCHOT. Sur la détermination des premiers termes de flexion d'un instrument méridien. C. R. **126**, 27—30, 1898†.

Die Verff. setzen die Durchbiegung eines Fernrohres nicht, wie gewöhnlich, dem Sinus der Zenitdistanz proportional, sondern fügen auch noch ein Glied mit Cosinus, als Anfang einer allgemeinen FOURIER'schen Reihenentwickelung, hinzu. Ebenso wie man den Coëfficienten des Sinusgliedes durch Anvisiren zweier in der Axenebene des Fernrohres im Nord- und Südpunkte befindlicher einander gegenüberstehender Collimatormiren bestimmen kann, stellen sie sich die Aufgabe, den Coëfficienten des Cosinusgliedes durch An-

visiren von Miren im Zenit- und Nadirspiegel zu bestimmen. Aus der kurzen Note ist leider ebensowenig zu ersehen, weshalb überhaupt Cosinusglieder in die Formel eingeführt sind, die jedenfalls nur bei schlecht gebauten Instrumenten auftreten können, noch wie mit der angegebenen Methode der Coëfficient rechnerisch ermittelt wird. *Bx.*

A. Galle. Der Hildebrand'sche Niveauprüfer des Königlich preussischen geodätischen Institutes. ZS. f. Instrk. **18**, 72—76, 1898†.

Das Instrument weist gegenüber dem ersten von derselben Firma gebauten und in derselben Zeitschrift **6**, 198 ff. beschriebenen eine Reihe technischer Vervollkommnungen auf, wegen deren auf das Original verwiesen werden muss. Die periodischen und fortschreitenden Fehler der Messschraube werden angegeben, Messresultate für Libellen indessen nicht angeführt. *Bx.*

D. P. Todd. On an effective insulation of mercurial horizons. Astrophys. Journ. **8**, 253—254, 1898†.

Schwere Steine und Korkmehl werden in bestimmter Weise combinirt, um die Erdbebenschwingungen zu zerstreuen und ihre Einwirkung auf einen aufgelegten Quecksilberhorizont zu vernichten. *Bx.*

G. Bigourdan. Sur une méthode différentielle propre à déterminer les variations et la constante de l'aberration. C. R. **127**, 848—851, 1898†.

In einem Quecksilberspiegel wird einerseits ein den Zenit nahe passirender Stern, andererseits das Spiegelbild des Fadenkreuzes mit einem Fernrohre beobachtet und beider Abstand gemessen. *Bx.*

Th. Albrecht. Bericht über den Stand der Erforschung der Breitenvariation im December 1897. 36 S. Berlin, Reimer, 1898†.

Enthält die definitiven Resultate für die Periode 1890,0 bis 1895,0 und provisorische bis 1897. Die Curve, die den Weg des Poles auf der Erde veranschaulicht, weist für die Zeit 1890,0 bis 1894,0 ein Maximum der Unregelmässigkeit auf und geht seitdem wieder in gleichmässigere Umläufe über. An den Beobachtungen sind gegenwärtig 20 Stationen betheiligt. *Bx.*

F. R. Helmert und Th. Albrecht. Der internationale Polhöhendienst. Astr. Nachr. **148**, 49—56, 1898†.

Von 1899 ab wird der Polhöhendienst unter Leitung der Internationalen Erdmessung systematisch organisirt sein, und zwar werden sechs verschiedene Stationen auf dem Breitengrade von 39,8° nach einem einheitlichen Plane dieselben Sternpaare beobachten. Von den Stationen liegen drei in den Vereinigten Staaten, eine in Japan, eine im transkaspischen Russland und eine in Italien. *Bx.*

Henry Crew. On latitude variation in a rigid earth, as illustrated by Maxwell's dynamical top. The Phys. Rev. 6, 153—163, 1898†.

Der Aufsatz ist die Wiedergabe eines mit Demonstrationen begleiteten Vortrages, veranlasst durch die bemerkenswerth grosse und genaue Reihe von jüngst veröffentlichten Beobachtungen des Prof. Davidson zur Frage der Breitenschwankung, und steckt sich das Ziel, diese Erscheinung möglichst elementar zu erläutern. Wie der Verf. selbst erklärt, giebt er keine neuen Aufschlüsse, sondern er lenkt nur die Aufmerksamkeit „auf diesen schönen, aber sehr vernachlässigten Kreisel, den Maxwell zuerst in Edinburgh vor etwa 40 Jahren herumwirbelte“ (vergl. diese Ber. 12, 134, 1856). Die Theorie wird kurz entwickelt, so dass man bis zur Berechnung der Euler'schen Periode von 306 Tagen vordringt. Am Schlusse werden nützliche Bemerkungen über die Justirung des Kreisels gemacht und die anzustellenden Versuche kurz beschrieben, nämlich: 1) Präcession, 2) statische Stabilität, herbeigeführt durch die Rotation, 3) dynamische Instabilität, herbeigeführt durch Rotation, 4) Variation der Breite, 5) Wirkung einer polaren Eiskuppe, 6) parallele Behandlung der Dynamik der Translation und der Rotation. *Lp.*

L. Grabowski. Einige Bemerkungen zur Erklärung der Polbewegung. Wien. Anz. 1898, 101. Wien. Ber. 107 [2a], 507—514, 1898†.

In der Abhandlung: „Zur Erklärung der beobachteten Breitenänderungen“ (Astr. Nachr. 126, 1890) hatte Helmert die Bewegung des Rotationspoles für den Fall untersucht, dass die Bewegung des Trägheitspoles C gegeben ist als eine harmonische Bewegung in einer beliebigen Ellipse um den Mittelpunkt C_0 mit der Periode ein Jahr. Die Bewegung des Rotationspoles M ist dadurch definirt, dass derselbe in jedem Augenblicke eine unendlich kleine kreisförmige Drehung um die momentane Lage des Punktes C mit der Winkelgeschwindigkeit λ ausführt. An die Gleichungen für die Bewegung von M knüpfte Helmert verschiedene Beispiele und gewisse Schlüsse über die sogenannte Multiplication, wobei für λ der aus der Euler'-

schen Theorie hergenommene Werth $\lambda = 2\pi/10$ Monate benutzt wurde. Da später durch die CHANDLER'sche Formel gezeigt und von NEWCOMB erklärt wurde, dass $\lambda = 2\pi/14$ Monate ist, so bedürfen jene Schlüsse einer Revision, und der Verf. theilt in dem ersten Theile seiner Arbeit einige derselben in der corrigirten Gestalt mit. Der zweite Theil behandelt auf derselben Grundlage eine Hypothese, welche SPITALER zur Erklärung der Polbewegung aufgestellt hat („Die Ursache der Breitenschwankungen." Wien. Denkschr. 64); nach derselben wird nämlich in den Luftverlagerungen auf der Erdoberfläche die Ursache für die Polbewegung gefunden. Der Verf. dagegen kommt durch seine Ueberlegungen zu dem folgenden Ergebniss: Der Complex der von SPITALER angezeigten Luftverlagerungen ist der eine Hauptfactor der Polbewegung, neben welchem noch ein neuerer, mit ihm vergleichbarer existiren muss. Dieser letztere ist in einem Process oder Processcomplex zu suchen, der in einer darauf annähernd senkrechten Richtung vor sich geht. *Lp.*

E. F. VAN DE SANDE BAKHUYZEN. On the motion of the pole ot the earth according to the observations of the years 1890/96. Proc. Roy. Acad. Amsterdam 1, 42—55, 1898.

— — Some remarks upon the 14-monthly motion of the pole of the earth and upon the length of its period. Ibid., Nov. 26, 1898, 201—213†.

Betrachtungen über die Veränderlichkeit der CHANDLER'schen Periode von rund 431 Tagen im Laufe der Jahre. *Bx.*

A. MARCUSE. Photographische Bestimmungen der Polhöhe. Beob.-Erg. d. Kgl. Sternwarte zu Berlin, Heft 7, 38 S., 1897†.

Ergebnisse der Beobachtungen mit einem Instrumente, das für photographische Aufnahmen nach der HORREBOW-TALCOTT'schen eingerichtet war. Es ergab sich der wahrscheinliche Fehler für einen einzelnen Polhöhenwerth zu 0,152″ und der Unterschied in der Reihenfolge von Ost- und Westbeobachtung zu 0,011″. Mondlicht erwies sich nicht als störend. Distorsionsfehler traten bei geringen, 6 mm (= 1000″) nicht übersteigenden Abständen der beiden Sternspuren nicht auf, bei grösseren Abständen wurden sie merklich. *Bx.*

R. VOGEL. Methode zur Bestimmung der geographischen Breite und der Zeit. Nachr. der Univ. Kiew 1898, Nr. 12.

Der Verf. giebt eine Methode an, welche gestattet, mittels eines einfachen Lothes Breite und Zeit zu bestimmen. Dazu wird der Zeitpunkt des Durchganges zweier bekannter Sterne durch dieselbe Lothlinie bestimmt. Für genauere Messungen wird ein vom Verf. Orthoskop genanntes Instrument beschrieben. *v. U.*

GONNESSIAT. Recherches sur la loi de variations de latitude. C. R. 126, 710—712, 1898†.

Kurze Note. Der Verf. hat zu der CHANDLER'schen Formel noch zwei Glieder hinzugefügt, deren erstes einer Periode von 1,8 Jahren mit einer Amplitude von 0,04″, deren zweites einer Periode von 9,3 Jahren mit einer Amplitude von 0,10″ entspricht. Die zweite Periode ist die Hälfte des Umlaufs der Mondknoten. *Bx.*

G. C. COMSTOCK. Some investigations relating to zenith telescope latitudes. The Astrophys. Journ. 8, 230—232, 1898†.

Der Verf. wollte die Abhängigkeit der Polhöhe vom Barometer- und Thermometergradienten, die aus Wetterkarten entnommen wurden, untersuchen. Es zeigte sich, dass eine solche Abhängigkeit nicht nachzuweisen war. Dagegen war der Einfluss localer Störung, beispielsweise eines von einem Heizungsschornsteine herwehenden Windes, zu erkennen. *Bx.*

H. RENAN, J. PERCHOT et W. EBERT. Sur la détermination de la latitude de l'Observatoire de Paris par les méthodes de M. LOEWY. C. R. 127, 801—806, 1898†.

— — Résultats numériques obtenus pour la latitude de l'Observatoire, par les observations faites au cercle méridien du jardin. C. R. 127, 939—942, 1898†.

Die erste Arbeit giebt die Entwickelung von Formeln für die Berechnung der Polhöhe aus Höhen eines polnahen Sternes in den Stundenwinkeln 6^h und 18^h, die zweite giebt Beobachtungsresultate von zwei Jahren. *Bx.*

L. EULER. Drei Abhandlungen über Kartenprojection, herausgegeben von A. WANGERIN. Ostwald's Class. d. ex. Wiss. Nr. 93. 78 S. Leipzig, W. Engelmann, 1898†.

Es sind die drei wenig bekannten Abhandlungen der Acta Petropolitana: De repraesentatione superficiei sphaericae super plano, de projectione geographica superficiei sphaericae und de projectione

geographica Lisliana in mappa generali imperii russici usitata. Die erste dieser Abhandlungen entwickelt die Grundprincipien der flächentreuen und der winkeltreuen Abbildung, die zweite behandelt insbesondere die stereographische Projection, deren Eigenschaften aus den allgemeinen Formeln abgeleitet werden, die dritte ist mehr praktischer Natur, insofern sie die Möglichkeit einer von Verzerrungen möglichst freien Darstellung eines grossen Erdstriches durch die sogenannte de Lisle'sche Projection, eine conische Projection mit zwei längentreuen Breitengraden behandelt. Die Abhandlungen sind ins Deutsche übersetzt und in der Ausdrucksweise, so weit dies angängig war, modernisirt. Eine Anzahl zweckentsprechender Anmerkungen ist beigefügt. *Bx.*

E. Hammer. Entwurf eines Tachymetertheodolits zur unmittelbaren Lattenablesung von Horizontaldistanz und Höhenunterschied. ZS. f. Instrk. 18, 241—252, 1898†.

In der Focalebene des Fernrohres ist in bekannter Weise eine verschiebbare Glasplatte angebracht, die eine Horizontallinie und eine darüberliegende gekrümmte Linie zeigt. Die Messung der Horizontaldistanz erfolgt, wie üblich, durch Bestimmung der Stelle in der Glasplatte, an der das Fernrohrbild eines constanten Abschnittes der Messlatte genau dem Abstande der beiden Linien der Glasplatte entspricht. Diese Glasplatte wird aber nicht willkürlich mit der Hand verschoben, sondern automatisch und zwangläufig durch eine Schlittenführung, sobald man das Fernrohr hebt oder senkt, derart, dass jedem Höhenwinkel ein bestimmter Abstand zwischen Verticallinie des Fernrohres und Verticalmittellinie der Glasplatte entspricht. Die Messung dieses Abstandes ergiebt daher den Höhenunterschied. Praktische Messungen mit einem brauchbaren Instrumente liegen noch nicht vor. *Bx.*

M. Fechner. Aufhängevorrichtung für Anschlusslatten bei Controlnivellements. ZS. f. Instrk. 18, 279—280, 1898†.

Die Latte wird an einer verticalen Schlittenführung mit Feinverstellung aufgehängt. Das Stativ, das die Schlittenführung trägt, ist um eine verticale Axe drehbar. *Bx.*

E. Hammer. Zur Ausgleichung eines durch Längenmessung bestimmten Punktes. ZS. f. Math. 43, 105—115, 1898†.

Giebt eine graphische Methode zur Bestimmung der Lage eines

Punktes, der in ein fertiges Punktnetz dadurch nachträglich eingeschaltet wird, dass seine Abstände von den festen Punkten gemessen werden. *Bx.*

L. Krüger. Beiträge zur Berechnung von Lothabweichungssystemen. Veröff. d. Geod. Inst. etc. 1898, 106 S.

Eine Arbeit rein rechnerisch-theoretischen Inhalts, die sich die Aufgabe stellt, Controlformeln zu schaffen für die secundären Verbesserungen der Seiten und Winkel des Dreiecksnetzes, die sich ergeben, wenn man die Lothabweichungen der Eckpunkte nach der Helmert'schen Methode berechnet. Da dem Verf. dabei die weitere Ausnutzung astronomischer Beobachtungen für Vermessung, nicht allein zum Zwecke der Ermittelung von Lothabweichungen, als Endziel vorschwebt, so ist das Problem auch ganz allgemein behandelt, d. h. es wird der Einfluss der astronomischen Bestimmungen auf die aus den geodätischen Messungen abgeleitete Gestalt des Dreiecksnetzes untersucht. Die Methode wird durch eine Anzahl von Beispielen praktisch erläutert. *Bx.*

Messerschmitt. Schweizerisches Dreiecksnetz. 8: Lothabweichungen in der mittleren und nördlichen Schweiz. Zürich, Fäsi u. Beer, 1898. 203 S.†.

Die Arbeit bildet die Fortsetzung einer früheren, die Westschweiz betreffenden, und giebt die Lothabweichungen von 12 Stationen. Auf 148 Seiten werden zunächst die astronomischen Beobachtungen mitgetheilt, 35 Seiten sind der Discussion der Fehler und 12 Seiten der Ableitung der Resultate gewidmet. Die Lothabweichungen gehen bis zu 20″ (bezogen auf eine bestimmte, für Bern angenommene Abweichung) und entsprechen in auffälliger Weise der äusserlich sichtbaren Massenvertheilung der Gebirge. Zum Schluss werden die Abweichungen des Geoids vom Bessel'schen Ellipsoid im Beobachtungsgebiete längs eines Breiten- und eines Längengrades mitgetheilt. Sie sind immer positiv (d. h. Geoid liegt höher als das Ellipsoid) und erreichen nirgends 2 m. Anordnung und Verwerthung der Beobachtung bieten keine wesentlich neuen Punkte.

Ein kurzer Nachtrag, der zu der Hauptarbeit keine Beziehung hat, giebt alle seit Erscheinen des ersten Bandes bekannt gewordenen Veränderungen der Schweizer Dreieckspunkte u. s. w. *Bx.*

J. Lüroth. Studien über die geodätische Abbildung. Math. Ann. 50, 161—180, 1898†.

Die Arbeit ist rein mathematischen Inhalts. Unter geodätischer Abbildung versteht der Verf. folgende Beziehung zweier Flächen zu einander. Ist jedem Punkte A einer der Flächen eine bestimmte Richtung im Raume zugeordnet (Lothlinie), sind B und C zwei weitere Punkte der Fläche, und wird der Winkel bestimmt, den die durch B und die Lothlinie von A und die durch C und die Lothlinie von A gelegte Ebene mit einander bilden, so wird diesem Winkel ein anderer, aus der zweiten Fläche in derselben Weise gewonnener Ebenenwinkel entsprechen. Die Abbildung heisst nun dann geodätisch, wenn beide Winkel gleich sind. Der Verf. hat bereits früher bewiesen, dass diese Abbildung auf projective Beziehungen führt. Die vorliegende Arbeit untersucht die Bedingungen, unter denen sie zu einer Aehnlichkeitsabbildung wird. *Bx.*

R. Repkewitz. Gegenseitige Bewegung einiger Höhenmarken. ZS. f. Vermessungsw. 1898. 16 S.

Die Höhenänderungen einer Anzahl von Fixpunkten, die in Westend bei Charlottenburg in Mauerwerk eingelassen waren, wurden innerhalb eines Zeitraumes von sechs Jahren systematisch verfolgt. Es ergaben sich Schwankungen in einem Betrage von rund 1 mm. Eine Periode oder ein bestimmtes Princip ist in den Aenderungen nicht zu erkennen. *Bx.*

Litteratur.

H. S. Carhart. Report of the committee on standards of measurement. Science (N. S.) **8**, 326—327, 1898.

Der internationale Maass- und Gewichtsdienst. Dingl. Journ. **309**, 135—140, 1898†.

Allgemeine Uebersicht über frühere und neuere Arbeiten des Bureau international des poids et mesures.

Auguste Bleton. On précurseur lyonnais du système métrique. Rev. du Lyonnais 1898, 12 S.

T. L. Burattini. Miara powszechna, traktat, wydany w r. 1675 w Wilnie po włosku, a obecnie przetłumaczony na polski staraniem Wydziała matematyczno-przyrodniczego Akademii Kraków. Akademia. Lex.-8°, str. VI u. 32.

Universelles Maass, Abhandlung, im Jahre 1675 italienisch in Wilna herausgegeben, gegenwärtig ins Polnische auf Veranlassung der mathematisch-naturwissenschaftlichen Classe der Akademie übersetzt.

S. Bieler. Ancienne mesure de longueur datant de 1657. Arch. sc. phys. (4) **6**, 425, 1898†.

Ganz kurze Note über einen alten in 12 Zoll von je acht Linien getheilten Fussmaassstab.

C. Bopp. Chart of the metric system. 72 × 103 cm. Text 8°. 15 S. Stuttgart, F. Doerr.

O. Lehmann. Das absolute Maasssystem. Verh. des naturw. Ver. Karlsruhe 1897, 25 S.

E. D. Preston. The transcontinental arc. Phil. Soc. of Washington, 20. Februar 1897. [Journ. de phys. (3) 7, 660—661, 1897 †.

Betrifft eine Reihe geodätischer Resultate, die bei einer Ausmessung des 39. Breitengrades quer durch Nordamerika gewonnen sind.

F. Angelitti. Rettificazione di un arco di meridiano nell' ellissoïde terrestre. Rend. Accad. Napoli [3a] 4, 320—330, 338—343, 1898 †.

Rein mathematischen Inhalts.

F. de Rey-Pailhade. Sur l'extension du système décimal au jour et au cercle entiers: avantages et procédés pratiques. C. R. 126, 505—507, 1898 †.

— — Sur l'extension du système décimal aux mesures du temps et des angles. L'éclair. él. (5) 14, 528—530.

Ausführlicher Vortrag mit durchgearbeiteten Vorschlägen und Beispielen.

D. C. Miller. A study of standard meter scales ruled on nickel, silver and glass. Science (N. S.) 8, 531, 1898.

Ch. Dufour. Principales propositions faites pour modifier la division du temps et de la circonférence. Bull. Soc. Vaud. (4) 34, 367—370, 1898 †.

Der Tag soll für wissenschaftliche Zwecke decimal, für bürgerliche in 24 Stunden getheilt werden.

Th. Baumann. Ueber die Entwickelung der mechanischen Mittel, um eine grössere Längeneinheit in kleinere gleiche Theile zu theilen. Deutsche Mechan.-Ztg. 1898, 74—75.

Kurzer historischer Rückblick über Nonien u. s. w.

Gesetz, betreffend die elektrischen Maasseinheiten. ZS. f. Elektrochem. 5, 189—190, 1898 †.

Wörtlicher Abdruck.

R. Benoît. Application des phénomènes d'interférence à des déterminations métrologiques. Journ. d. phys. (3) 7, 57—68, 1898 †. Séances soc. franç. de phys. 1897, 95—106.

Betrifft die Michelson'schen Messungen, über die in früheren Jahrgängen dieser Berichte referirt ist.

Sidney Lupton. Notes on observations. Being an outline of methods used for determining the meaning and value of quantitative observations and experiments in physics and chemistry. IX u. 124 S. London, Macmillan and Co., 1898.

E. Becker. Theorie der Mikrometer und der mikrometrischen Messungen am Himmel. (Aus Valentiner, Handwörterbuch der Astronomie.) Lex.-8°. VIII u. 185 S. Breslau, E. Trewendt, 1898.

A. G. Webster. Measurements of precision. Science (N. S.) 8, 749—751, 1898.

Ohne physikalisches Interesse.

C. C. Yates. Personal equation in estimating tenths. Science (N. S.) 7, 647, 1898 †.

Ganz kurze Notiz, wonach man den persönlichen Fehler beim Schätzen von Zehnteln bis zu einem gewissen Grade überwinden kann.

T. H. Safford. A century of personal equations. Science (N. S.) 8, 727—732, 1898.

Historischer Rückblick.

G. Loria. Evangelista Torricelli e la prima rettificazione di una curva. Rend. Linc. (5) 6, 318—323, 1898.

Betrifft die Behandlung der logarithmischen Spirale durch Torricelli, der die Curve allerdings anders, als jetzt üblich, definirt.

J. W. Gibbs. Fourier's series. Nature 59, 200, 1898.

A. A. Michelson. Fourier's series. Nature 58, 544—545 †.

A. E. H. Love. Remarks. Nature 58, 569—570.

Michelson, W. Gibbs, Love. Remarks. Nature 59, 200—201 †.

Kurze Noten rein mathematischen Inhalts.

G. Weiss. Analyse d'une courbe périodique par le procédé de Ludimar Hermann. Journ. de phys. (3) 7, 141—144, 1898. [ZS. f. Instrk. 18, 158 †.

Ueber diese Methode, die Bestimmung der Coëfficienten einer Fourier'schen Reihenentwickelung, durch Messung und Combination äquidistanter Ordinaten innerhalb einer entsprechenden Curve, ist bereits früher berichtet.

J. H. Graf und E. Gubler. Einleitung in die Theorie der Bessel'schen Functionen. In zwei Heften. Heft 1: Die Bessel'sche Function. gr. 8⁰. Bern, K. J. Wyss.

E. W. Hobson. On a type of spherical harmonics of unrestricted degree, order and argument. Phil. Trans. 187, 443—531, 1896.

L. A. Fischer. On methods for comparing „line“ with „end“ standards. Science (N. S.) 7, 839—840, 1898 †.

Kurze Notiz über einen Vortrag.

C. Daviso. Ueber die Apparate zur Messung von Grundlinien. Rivista di topografia e catasto 9, 49, 88, 126, 182 etc. 1896/97; 10, 65 und 139, 1897/98. [ZS. f. Instrk. 18, 159, 343, 1898.

Historische Uebersicht.

A. Donner. Ueber einen neuen Messapparat für photographische Platten. Öfvers. Finska Vetensk. Soc. Förhandl. 39, 217—222, 1897.

L. Wulff. Ueber Entfernungsmessung mittels doppelsichtiger Gesichtswinkelmesser aus Glas. Der Mechaniker 6, 1898. [Beibl. 22, 526 †.

V. Baggi. Das Short'sche distanzmessende Nivellirinstrument. Rivista di topografia e catasto 9, 61 u. 73, 1896/97. [ZS. f. Instrk. 18, 284—285, 1898 †.

Ref. von Hammer.

B. Kaibel. Distanzmesser ohne Latte. ZS. f. Vermessungsw. 27, 339, 1898. [ZS. f. Instrk. 18, 255, 1898 †.

SOENNECKEN. Messrädchen. Prometheus 9, 702, 1898†.

E. HAMMER. Notiz. ZS. f. Instrk. 18, 128, 1898.

H. COLLET. Höhenmesser mit Spiegel. D. R.-P. 94 907. [Deutsche Mechan.-Ztg. 1898, 63 S.†.

A. RUMMER v. RUMMERSHOF. Die Höhenmessungen bei der Militärmappirung. Mitth. k. k. militärgeogr. Inst. Wien 1898. 13 S.

A. KITTEL. Aneroidhöhenmesser, bei dem die Ausdehnung der BOURDON'schen Röhre direct auf einen drehbaren Spiegel übertragen wird. Deutsche Mechan.-Ztg. 1898, 23†.

Kurze Notiz.

F. J. B. CORDEIRO. The barometrical determination of heights: practical method of levelling and hypsometry for surveyors. 12°. 28 S. London, Spon, 1898.

LANG. Neuerung am Compensationsplanimeter. ZS. f. Vermessungsw. 27, 147, 1898. [ZS. f. Instrk. 18, 224, 1898†.

ECKERT u. HAMANN. Einfaches Stangenplanimeter mit Färbevorrichtung. Dingl. Journ. 309, 200, 1898†.

Die Schneide des Planimeters ist als Rolle ausgebildet, deren Rand dauernd mit Farbe versehen wird.

H. NEUENDORFF. Ueber ein neues Coordinatenplanimeter von HAMANN. ZS. f. Vermess. 27, 553, 1898. [ZS. f. Instrk. 19, 118, 1899.

HAMMER. Winkelprismen von HENSOLDT für 90°, 180° und 45°. ZS. f. Instrk. 18, 22, 1898†.

T. BRANCHI. Quadrant zur Reduction von Richtungen auf das Centrum. Rivista di topografia e catasto 8, 186, 1896/97. [ZS. f. Instrk. 18, 198†.

Mechanisches Rechenhülfsmittel.

N. G. VAN HUFFEL. Anwendung des Spiegels beim Zeichnen geometrischer Figuren. Deutsche Mechan.-Ztg. 1898, 26—27†.

L. MÜLLER. Ein Spiegelkreuz und ein Doppelwinkelspiegel. Dingl. Journ. 308, 23, 1898†.

T. ERTEL u. SOHN. Feld- und Waldbussole. ZS. f. Instrk. 18, 95 (HAMMER), 1898†.

C. ZEISS. Einrichtung zur Erzeugung von Doppelbildern bei winkelmessenden Fernrohren. D. R.-P. 92 867. [Deutsche Mechan.-Ztg. 1898, 7—8†.

O. BLEIER. Neue Methode der absoluten Gasmessung. Ber. d. chem. Ges. 30, 3123—3131, 1898†.

Apparat in verschiedenen Abarten zur Messung eines Gasvolumens ohne Ablesung von Barometer und Thermometer.

— — Ueber neue Messpipetten und Messbüretten. Chem.-Ztg. 22, 59—60. [Chem. Centralbl. 1898, 1, 593†.

D. SIDERSKY. Neue graduirte Bürette. Ann. chim. anal. appl. 13, 400, 1898. [Chem. Centralbl. 1899, 1, 242.

FR. COCHIUS. Eine Gasmessröhre mit in das Innere hineinragendem Thermometer. Chem.-Ztg. **19**, 1318. [ZS. f. anal. Chem. **37**, 680—681 †.

C. v. THAN. Ueber eine Compensationsmethode der Gasometrie. Math. naturw. Ber. Ungarn **14**, 163—179. [Chem. Centralbl. 1898, **2**, 306—309 †.

Die Messung geschieht eudiometrisch unter Zuhülfenahme einer mit Stickstoff gefüllten, geaichten Vergleichsröhre.

Die Schwingungszahlen der einfachen Wagebalken, mit besonderer Rücksicht auf einfache Handelswagen als Hülfsmittel zur Justirung derselben. Dingl. Journ. **307**, 225—227 und 249—251, 1898 †.

W. HALTAUFDERHEIDE. Schnellwage. (Decimalbrückenwage ohne Gewichte.) Theorie und Praxis 1898, 19—20 †.

K. FARNSTEINER. Ueber Störungen bei Analysenwagen mit Schalen aus Bergkrystall. ZS. f. Unters. v. Nahr.- u. Genussm. 1898, 315—316. [Chem. Centralbl. 1898, **1**, 1242 †.

Betrifft die bekannten Störungen durch Elektricität.

W. H. F. KUHLMANN. Ueber Störungen bei Analysenwagen mit Schalen aus Bergkrystall. ZS. f. Unters. v. Nahr.- u. Genussm. 1898, 497—498. [Chem. Centralbl. 1898, **2**, 402 †.

H. K. MILLER. Elektrische Störung beim Wägen. Journ. of the Amer. Chem. Soc. **20**, 428—429. [Chem. Centralbl. 1898, **2**, 241 †.

Warnt davor, Glasgefässe vor der Wägung abzureiben.

J. A. STÄCKIG und E. BIRATH. Neigungswage mit senkrecht rollender Gewichtsrolle. D. R.-P. 95 539. [Deutsche Mechan.-Ztg. 1898, 62 †.

A. WETTLER. Verbesserte Federwage für Bremsungen von Elektromotoren. Elektrot. ZS. **19**, 658—660, 1899 †.

F. RICHARZ und O. KRIGAR-MENZEL. Wage zur Bestimmung der mittleren Dichtigkeit der Erde. Abh. der Berl. Akad. 1898. [ZS. f. Instrk. **19**, 40—56, 1898.

THURY u. GUILLAUME. Les nouveaux alliages acier-nickel et leur application à la construction d'un pendule composé. Genève, Georg et Co., 26 S.

W. FOERSTER. Ueber die Genauigkeit des Anschlusses der Kalendereinrichtungen an die Epochen des Sonnenjahres. Mitth. d. Ver. v. Freund. d. Astron. u. kosm. Phys. **8**, 129—130, 1898 †.

W. FOERSTER u. P. LEHMANN. Die veränderlichen Tafeln des astronomischen und chronologischen Theiles des königl. preussischen Normalkalenders für 1899. Nebst einem allgemeinen statistischen Beitrage von E. BLENCK. gr. 8^{0}. V u. 202 S. Berlin, Verl. d. königl. statist. Bureaus.

H. MELDAU. Ueber Azimuttafeln. Ann. d. Hydr. **26**, 211—218, 1898 †.

Besprechung derjenigen Tafelwerke, die, für nautische Zwecke bestimmt, das Sonnenazimut aus der Zeit finden helfen sollen. *Bx.*

O. FULST. Azimut-Tafel. Tafel zur Bestimmung des Azimuts aus Breite, Abweichung und Stundenwinkel. 8^{0}. 25 S. Bremen, 1898.

F. Labrosse. Extrait des tables des azimuts pour les latitudes du navire variant de 41° à 61°. 8°. Paris, 1898.

S. Schröder and W. H. H. Southerland. Azimuth tables, giving true bearings of the Sun at intervals of 10 minutes between sunrise and sunset for parallels of latitude between 61° N and 61° S incl. 3. ed. 4°. 199 S. Washington, 1897.

H. de Sarrauton. Sur le système de l'heure décimale, les divisions du jour et du cercle, et la table géographique. C. R. **126**, 192—194, 1898†.

F. Kindler. Die Zeitmesser bis zur Erfindung der Pendeluhr. Programmabh., Einsiedeln, 1898, 36 S.

Historische Abhandlung mit einer Anzahl von Abbildungen.

Raoul Dussopt. Un mot sur le chronomètre. 3. éd. 16°. 40 S. Riom, impr. Girerd.

M. Loeske. Die gesammte Litteratur über Uhrmacherei und Zeitmesskunde, alphabetisch und chronologisch geordnet. 12°. 118 S. Bautzen, 1898.

Mit Stichwortregister und Anhang.

M. Planchon. L'horloge. Son histoire rétrospective, pittoresque et artistique. 8°. II. u. 270 S. Paris, 1898.

Inn. Golfarelli. La suoneria del r. p. G. B. Embriaco (dominicano) nella storia della misurazione del tempo. Atti R. Accad. dei Georgofili, Firenze **21**, 1898. 8°. 41 S.

Vinc. Rosa. Desrizione di un congegno per rimettere all' ora gliorologi coll' uso di onde hertziana di determinata durata emesse in ora prestabilita dalla sede di un cronometro centrale mediante il telegrafo Marconi. 8°. 8 S. Alessandria, tip. Pius Chiari, 1898.

R. B.

A. Saporetti. Determinazione delle differenze fra i tempi medii ed i veri solari secondo le teorie esposte dal Keplero. Mem. Accad. Bologna (5) **6**, 47—62, 1896/97†.

Nuova analisi sull' esistenza degl' istanti in cui la differenza fra il tempo solare ed il tempo medio diventa o massima o nulla. Ibid. 613—629†.

Mathematische Ableitung der Formeln für die Berechnung der Zeitgleichung.

H. Grubb. On the correction of errors in the distribution of time signals. Nature **59**, 143, 1898.

Etzold. Ueber Zeitbestimmungen. Mitth. d. Ver. v. Freund. d. Astron. u. kosm. Physik **8**, 59, 1898†.

Kurze Polemik, für weitere Kreise nicht von Interesse.

M. Schnauder. Umschalter für telegraphische Längenbestimmungen. Astr. Nachr. **146**, 365—368, 1898†.

L. Cerebotani und A. Silbermann. Apparat zum selbstthätigen Registriren des Standes meteorologischer Instrumente auf beliebige Entfernungen. D. R.-P. Nr. 93 032. Deutsche Mechan.-Ztg. 1898, 46—47 †.
Kurze Beschreibung ohne Abbildung.

Aliamet. Tragbares Bremsdynamometer. L'Electricien **16**, 68, 1898. [Deutsche Mechan.-Ztg. 1899, 35—36.

H. Kunz-Krause. Sur l'analyse par voie capillaire — son origine, sa méthode et son application. Arch. sc. phys. [4] **5**, 186—189, 1898 †.
Historisch.

Cl. Riefler. Kartenzirkel mit umstellbarer, durch eine Schutzhülse bedeckter Spitzenplatte (zum Abgreifen von Weglängen). Deutsche Mechan.-Ztg. 1898, 98 †.

H. Schulz. Ein neuer Kartirungsmaassstab. ZS. f. Vermessungsw. **26**, 484. [ZS. f. Instrk. **18**, 324, 1898 †.

Werkzeuge zum Messen und Zeichnen. Dingl. Journ. **309**, 28—32, mit Fortsetzungen, 1898 †.
Grössere, gut illustrirte Erfindungsübersicht.

W. Jordan. Strahlenzieher für tachymetrische Aufnahmen. ZS. f. Instrk. **18**, 340—342, 1898 †.

Eckert und Hamann. Kreisbogenzeichner. ZS. f. Instrk. **18**, 126, 1898 †.

J. J. Guest. Mechanismus zum Zeichnen von Kegelschnitten. Proc. and Trans. Roy. Soc. Canada (2) **2** [3], 25—35, 1896. [Beibl. **22**, 199—200 †.

W. Semmler. Auftrageapparat für tachymetrische Aufnahmen. ZS. f. Vermessungsw. **27**, 145, 1898. [ZS. f. Instrk. **18**, 224, 1898 †.

E. Brauer. Perspectiv-Reisser. ZS. f. Math. **43**, 163—166, 1898 †.
Ein Instrument zur Erleichterung des perspectivischen Zeichnens von Figuren, deren Grundriss und Aufriss gegeben ist.

W. Jordan. Leibniz' Rechenmaschine von 1865. ZS. f. Vermessungsw. **27**, 163 ff., 1898. [ZS. f. Instrk. **18**, 343, 1898 †.
An der Originalstelle ist eine Zeichnung von Leibniz publicirt.

Sexton. Omnimeter. American Engineer **71**, 416, 1897. [ZS. f. Instrk. **18**, 126, 1898.
Ein Rechenschieber in Kreisscheibenform.

V. Vincenzo. Eine neue trigonometrische Theilung auf dem Rechenschieber. Rivista di topografia e genio **10**, 71, 1897/98. [ZS. f. Instrk. **18**, 344, 1898 †.
Der Rechenschieber enthält die Theilungen: $a^2/\sin^2\alpha$, $a/tg\,\alpha$ und $a/\sin\alpha$.

J. F. Ruthven. Nautical astronomy. Natur **58**, 151—154, 1898 †.
Allgemein verständlicher, sachlich nichts Neues enthaltender Aufsatz.

C. Börgen. Ueber die Auflösung nautisch-astronomischer Aufgaben mit Hülfe der Tabelle der Meridionaltheile (der „Mercator'schen Function"). gr. 4°. 51 S. Hamburg, L. Friedrichsen u. Co.

A proposed revolution in nautical astronomy. Nature 58, 10—12, 1898†.

Betrifft Vorschläge für nautische Berechnungen auf Grund neuer Formeln. *Bx.*

A. Bik. Lehrbuch der niederen Geodäsie. Bd. 3. 2. Aufl. 8⁰. 384 S. Moskau, 1898.

Ern. C. Boccardo e Vit. Baggi. Trattato elementare completo di geometria pratica. Parte 2: Topografia. 8⁰. Unione tipogr.-editr. 1898.

H. Kutscher. Geometrie, Feldmessen und Nivelliren. 2. Aufl. 8⁰. Berlin, 1898.

G. Lange. Manual de topografia, especialmente para exploraciones geograficas y construccion de mapas sobre regiones extensas. 8⁰. 149 S. Buenos Aires, 1898.

R. P. v. Lerchenhorst. Kartenprojectionen im Allgemeinen und perspectivische Kartenprojectionen im Besonderen. Theil II. 8⁰. 31 S. Elbogen, 1898.

R. Müller. Kurze Anleitung für tacheometrische Aufnahmen. 12⁰. 19 S. Wien, 1898.

C. Nielsen. Feldmess- und Nivellirkunde und das Drainiren, für den Unterricht an landwirthschaftlichen Schulen bearbeitet. 2. Aufl. 8⁰. Berlin, 1898.

Ch. Briot et Ch. Vacquant. Arpentage, levé des plans et nivellement. 10. éd. 16⁰. 244 S. Paris, Hachette et Co., 1898.

Aguilar y Cuadrado. Principios fundamentales, formulas y tablas de la nivelación barométrica. 4⁰. VIII u. 82 S. Madrid.

C. M. Goulier. Études sur les méthodes et les instruments des nivellements de précision. Mit Anmerkungen und Anhang. (Étude, sur les variations de longueur des mines de nivellement) von Ch. Lallemand. gr. 4⁰. Paris, Imprimerie nationale, 1898.

Loewy. Méthode générale pour la détermination des étoiles fondamentales et de la latitude. C. R. 126, 16—22, 1898.

Veröffentlichung des Königl. preuss. geodätischen Institutes. Bestimmungen von Azimuten im Harzgebiete, ausgeführt in den Jahren 1887—1891. Bestimmung der Längendifferenz Jerxheim-Kniel mittels optischer Signale. gr. 8⁰. V u. 86 S. Berlin, P. Stankiewicz, 1898.

— — Die Polhöhe von Potsdam. Heft I, gr. 4⁰. V u. 140 S. Berlin, 1898.

Astronomisch-geodätische Arbeiten. Veröffentlichung d. Königl. bayer. Commiss. f. die internat. Erdmessung. 2. Heft. gr. 4⁰. VIII u. 176 S. München, G. Franz in Comm., 1898.

Azimutbestimmungen auf den Stationen Irschenberg, Höhensteig, Kampenwand und München (Sternwarte). Neue Polhöhenbestimmung auf der Station Kampenwand.

Astronomische Arbeiten d. k. k. Gradmessungs-Bureaus, ausgeführt unter Leitung von T. v. Oppolzer. Herausgegeben von E. Weiss u. Rob. Schram. Bd. 9: Längenbestimmungen. Public. f. d. intern. Erdmessung. gr. 4°. III u. 229 S. Wien u. Prag, F. Tempsky; Leipzig, G. Freytag, 1898.

Die astronomisch-geodätischen Arbeiten des k. k. militärgeographischen Instituts in Wien. Publication für die internationale Erdmessung. Herausgeg. von dem k. u. k. militärgeogr. Instit. in Wien. gr. 4°. Wien, R. Lechner's Sortiment, 1898.

Enthält: 7. Das Präcisionsnivellement in der österreichisch-ungarischen Monarchie. I. Theoretische Grundlagen und Ausführungsbestimmungen, V u. 176 S. 10. Dasselbe. III. Nordöstlicher Theil. VII u. 202 S. 11. Astronomische Arbeiten. 3. Längenunterschiedmessungen. Sarajevo-Ragusa, Kronstadt-Krakau, Czernowitz-Kronstadt; Polhöhen- u. Azimutbestimmungen auf den Stationen Magoshegy, Sághegy u. Schöckl. VI u. 283 S. 12. Astronomische Arbeiten. 4. Längenunterschiedmessungen Kronstadt-Budapest-Sarajevo-Kronstadt, Sarajevo-Pola; Polhöhen- und Azimutbestimmungen auf den Stationen Bösig, Donnersberg und Jeschken. VI u. 277 S.

Die Fixpunkte des schweizerischen Präcisionsnivellements. Les repères du nivellement de précision de la Suisse. Herausgegeben durch das eidgen. topogr. Bureau. 6. u. 7. Lief. Fol. VII u. 49 S.; VII u. 55 S. Bern, Schmid und Francke.

Höhencoten der noch nicht publicirten Nivellementszüge. Altitudes des points des lignes de nivellements, dont les données n'ont pas encore été publiées. Fol. 42 S. Bern, Schmid und Franke, 1898.

S. Truck. Die russische Triangulirung auf der Balkanhalbinsel in den Jahren 1877—1879. Mitth. k. k. militärgeogr. Inst., Wien 1898, 33 S.

H. Heyenga. Ortsbestimmung und Compassberichtigung nach neuer Theorie unter Anwendung von drei verschiedenen Standliniensystemen zur Erweiterung, Vervollkommnung und Vereinfachung der nautischen Astronomie. Fol. IV u. 140 S. Hamburg, Eckardt u. Messtorff.

A. Laussedat. Recherches sur les instruments, les méthodes et le dessin topographiques. Annales du Conserv. des arts et mét. 7—10. Paris, Gauthier-Villars, 1898.

A. C. Johnson. On finding latitude and longitude in cloudy weather and at other times. 8°. London, 1898.

— — Dasselbe. Deutsch von T. Lüning. gr. 8°. 22 S. Berlin, Mittler und Sohn (Marine-Rundschau), 1898.

E. Hammer. Vergleichung einiger Abbildungen eines kleinen Stückes der ellipsoidischen Erdoberfläche. (Karte von SW-Deutschland.) Nova Acta Acad. Leop. 1898.

J. H. Franke. Geodätische Punktcoordinirung in sphärischen Kleinsystemen. Vergleichende Entwickelungen im einheitlichen Coordinatensystem der bayerischen Landesvermessung. gr. 8°. VI u. 80 S. München, Th. Ackermann.

CATTOLICO PAS. LEONARDI. Determinazione della latitudine dell' osservatorio del r. ufficio idrografico mediante passaggi di stelle al primo verticale eseguita nel 1898. 4⁰. 40 S. Genova, tip. r. uff. idrogr. 1898. *R. B.*

W. UPTON. The position of the Arequipa station of the Harvard College Observatory. Astrophys. Journ. 8, 249—250, 1898 †.

Mittheilung der Coordinaten: Breite — 16° 22′ 28,0″; Länge $4^h\,46^m$ 11^s71 westl. von Greenwich.

TH. ALBRECHT. Bahn des Nordpols der Erdaxe in der Zeit 1890,0 —1897,5. Astr. Nachr. 146, 129—136, 1898 †.

Fortsetzung der früheren Veröffentlichungen.

J. K. REES, H. JACOBY and H. S. DAVIS. Variation of the latitude and determination of the constant of aberration. Trans. New-York Acad. 16 (1896/97), 318—319, 1898 †.

Ganz kurze Note.

C. L. DOOLITTLE. The variation of terrestrial latitude. Proc. Amer. Philos. Soc. 36, 434—438, 1898.

Kurzer Bericht über eine auf dem Flower-Observatory angestellte Beobachtungsreihe, die durch die CHANDLER'sche Formel genügend dargestellt wird.

C. LALLEMAND. Étude sur les variations de longueur des mines de nivellement, d'après les expériences du colonel GOULIER. 4⁰. 60 S. Paris.

V. VOLTERRA. Sur la théorie variations des latitudes I. Acta Math. Stockholm 1898, 1—96.

RAHTS. Neuere Messungen über die Veränderungen der geographischen Breite. Schr. d. Königsb. Ges. 39 [26]—[27], 1898.

J. H. FRANKE. Coordinatentransformationen in geodätischen Dreiecksnetzen. Münch. Sitzber. 1898, 19—36 †.

Rein mathematischen Inhalts.

F. W. KOCH. Tachymetertheodolit mit einem zum unmittelbaren Kartiren dienenden Messtisch. D. R.-P. 96 333. [Deutsche Mechan.-Ztg. 1898, 166 †.

F. NETUSCHILL. Neues Tachymeter, System HORNSTEIN. ZS. f. Vermessungsk. 27, 20, 1898. [ZS. f. Instrk. 18, 223—224, 1898 †.

C. RONCAGLI. Ueber ein neues, selbstreducirendes Tachymeterfernrohr. Rivista di topografia e catasto 9, 177; 10, 5, 1897. [ZS. f. Instrk. 18, 159, 1898 †.

ZIEGLER-HAGER. Tacheograph. Engineering 65, 568, 1898. [ZS. f. Instrk. 18, 223, 1898 †.

ECKERT-HAMANN. Selbstreducirendes Tachymeterfernrohr. ZS. f. Instrk. 18, 63, 1898 †.

Kurze Note von HAMMER.

D. P. Todd. On the founding of astronomical and other instruments of precision. The Astrophys. Journ. 8, 254—255, 1898†.

Kurze Beschreibung einer für grössere Reiseinstrumente bestimmten Fundirung.

C. Jorio. Neue Form eines Nivellirinstrumentes. Rivista di topografia e catasto 9, 82, 1896/97. [Zeitschr. f. Instrk. 18, 95, 1898†.

Ganz kurze Notiz von Hammer.

Ant. Abetti. Il piccolo meridiano di Arcetri: primi studî. 8°. 82 S. Pubbl. R. Ist. di Studi sup. Firenze, sez. sc. fis. e nat. Jan. 7, 1898.

Ant. Loperfido. Il micrometro Nr. 2 del piccolo meridiano di Arcetri ed alcune osservazioni di latitudine e di azimut: relazione. 8°. 20 S. Pubbl. R. Osservat. Astron. di Arcetri, fasc. 7, 1898.

A. Cerri. Neue Landmesser-Kreuzscheiben. Rivista di Topogr. e Catasto 10, 153, 1897/98. [ZS. f. Instrk. 19, 118, 1899.

Jahr. Elektrische Beleuchtung der Nonien an Grubentheodoliten. D. R. G. M. 92 598. ZS. f. Vermessungsw. 27, 363, 1898. Deutsche Mechan.-Ztg. 1898, 124†.

G. Nordenström. Instrumente der schwedischen Markscheider. Engineering 66, 469, 502, 1898. [ZS. f. Instrk. 19, 28, 1899. *Bx.*

1c. Apparate für Unterricht und Laboratorium.

Lakowitz. Physikalische Schülerhandarbeiten und Uebungen. ZS. f. Unterr. 11, 294—295, 1898†.

Verf. hebt in seinem Vortrage den nach den verschiedensten Richtungen sich geltend machenden Nutzen der physikalischen Schülerhandarbeiten und Uebungen hervor. *B. N.*

J. Tudor Cundall. Some lecture experiments. Proc. Chem. Soc. 1897/98, 40—41. [Chem. Centralbl. 1898, 1, 769—770†. Chem. News 77, 102—103, 1898†.

1. Conservation of Mass. Phosphor wurde in einer verschlossenen Flasche verbrannt.

2. Graham's low of diffusion. Die Einzelheiten des Versuches sind dem Original zu entnehmen. *B. N.*

F. Melde. Aus der Experimentalphysik. ZS. f. Unterr. 11, 57—63, 1898†.

Verf. behandelt:

1. Princip der Tangentenbussole.
2. Gesammtwirkung des Erdmagnetismus.
3. Kinetische Gaslehre.
4. Umsetzung der Energieen. Erhaltung der Kraft.
5. Analogon zu den HERTZ'schen Versuchen.

Der beschränkte Raum verbietet auf die Einzelheiten hier näher einzugehen. *B. N.*

C. LEISS. Neue Construction des Uhrwerk-Heliostaten nach A. M. MAYER. ZS. f. Instrk. 15, 276—279, 1898†.

Der wesentliche Unterschied dieses Heliostaten von den sonst gebräuchlichen besteht in dem Ersatz des bisherigen durch ein Uhrwerk bewegten Spiegels durch eine ein paralleles Lichtbüschel erzeugende Linsencombination, wodurch erreicht wird, dass in allen Breiten wegen des senkrechten Auffallens des Lichtes auf die Sammellinse dieselbe Lichtmenge ausgesandt wird. Bezüglich der constructiven Einzelheiten und der Gebrauchsweise sei auf das mit einer Figur ausgestattete Original verwiesen. *B. N.*

H. KAMERLINGH ONNES. Un moyen d'éclairer les échelles pour la lecture des angles par la méthode du miroir. Arch. Néerl. (2) 1, 405—410, 1898†.

Verf. beschreibt sein Verfahren, getheilte Glasmaassstäbe von einer einzigen kleinen Lichtquelle aus intensiv und gleichmässig zu beleuchten. Wegen der Zeichnungen und der besonderen Einrichtungen sei auf das Original verwiesen. *B. N.*

A. SCHMIDT. Asbest als Hülfsmittel für den Experimentalunterricht. ZS. f. Unterr. 11, 232—234, 1898†.

Im Anschluss an die Versuche von OHMANN (ZS. f. Unterr. 10, 169, 1897) theilt der Verf. eine Reihe weiterer, für den Unterricht sehr brauchbarer Versuche mit. *B. N.*

OSKAR TROJE. Neuere Unterrichtsmittel. Progr. Altstädt. Gymn. zu Königsberg, Ostern 1898. ZS. f. Unterr. 11, 250, 1898†.

Verf. beschreibt zunächst die neue elektrische Einrichtung des physikalischen Zimmers der Anstalt und theilt sodann die mit einem überaus schönen Projectionsapparate anzustellenden Versuche mit. *B. N.*

Friedrich Brandstätter. Ueber das Vermeiden von lästigen oder schädlichen Folgen bei chemischen Schulversuchen. ZS. f. Unterr. **11**, 65—68, 1898†.

Verf. zeigt an der Hand einzelner Beispiele, wie man bei chemischen Schulversuchen sich vor schädlichen Folgen hüten kann.

B. N.

Wilhelm Sigmund. Demonstration der Gewichtszunahme und der Bildung von Kohlensäure und Wasser bei der Verbrennung. ZS. f. Unterr. **11**, 68—70, 1898†.

Eine aus Glasröhren zusammengesetzte Vorrichtung, gefüllt mit den entsprechenden chemischen Präparaten, trägt unten den zu verbrennenden Körper, dessen Gase durch einen Cylinder aufsteigen. Das Ganze wird vor dem Entzünden an eine empfindliche Wage gehängt und diese ins Gleichgewicht gebracht. *B. N.*

P. Johannesson. Eine Radwage als schiefe Ebene. ZS. f. Unterr. **11**, 257—259, 1898†.

An den Enden eines Durchmessers des mit Hohlkehle am Rande versehenen, um eine horizontale Axe sich drehenden Aluminiumrades sind zwei lange, mit Gewichten belastete Frauenhaare befestigt. Unter dem Rade befindet sich eine horizontale Scala, deren Nullpunkt unter dem Radmittelpunkte liegt. Welche Gewichtsverhältnisse man auch wählt, stets giebt es eine Ruhelage des Rades, bei welcher die Abstände beider Haare vom Nullpunkte sich von der Höhe zur Länge der schiefen Ebene erhalten. *B. N*

Robert Neumann. Eine einfache Fallmaschine. ZS. f. Unterr. **11**, 179, 1898†. Period. Blätt. f. naturk. u. math. Schulunterr. **5**, 21, 1898.

Ohne Wiedergabe der Figur lässt sich in Kürze von dem etwas primitiven Apparate kein deutliches Bild geben, es sei daher auf das Original verwiesen. *B. N.*

Robert Neumann. Neue Fallversuche. Period. Blätt. f. naturk. u. math. Schulunterr. **5**, 44, 1898. ZS. f. Unterr. **11**, 286, 1898†.

Veranlassung zu den neuen Versuchen gaben die des verstorbenen A. N. Liubimoff. Zur kurzen Wiedergabe der an sich sehr einfachen Versuchsanordnungen wären die beigefügten Figuren nöthig. Es sei daher auf das Original verwiesen. *B. N.*

H. J. Oosting. Ausbalanciren von Maschinenaxen. ZS. f. Unterr. 11, 282—283, 1898†.

Auf einer verticalen, in Lagern gehaltenen Stricknadel ist ein Holzcylinder befestigt, in dem sich zwei diametral gegenüberstehende, mit gleichen Gewichten belastete Stricknadeln befinden. Ist die Belastung nicht genau symmetrisch vertheilt, so findet bei der Rotation ein Durchbiegen der Stricknadel statt. *B. N.*

J. Wanka. Ein neuer Kreiselapparat. ZS. f. Unterr. 11, 235—237, 1898†. Vierteljahresber. d. Wien. Ver. z. Förd. d. phys. u. chem. Unterr. 3, 17, 1898.

Benutzt werden zwei genau gleiche Kreisel, deren Axen in den einander gegenüber stehenden Lagern eines Ringes laufen. Jeder Kreisel besitzt zwei um 90° von einander entfernte Zapfen, mit denen er in ein halbkreisförmiges Verbindungsstück eingespannt werden kann. Auf diese Weise lässt sich jeder Kreisel in drei Hauptlagen befestigen. Aus den beigegebenen Figuren und den weiteren Angaben lässt sich die Vielseitigkeit der anzustellenden Versuche erkennen. *B. N.*

H. Rebenstorff. Versuche mit Tauchern. S.-A. ZS. f. Unterr. 11, 213—221, 1898†.

Es werden eine Reihe von Versuchen mitgetheilt, um mit Hülfe des Cartesianischen Tauchers verschiedene Gesetze der Physik nachzuweisen. Die sonst übliche Tauchergestalt ist durch ein umgestülptes Reagensrohr ersetzt. *B. N.*

Looser. Ein hydromechanischer Apparat. ZS. f. Unterr. 11, 167—169, 1898†.

Der Apparat veranschaulicht das Gesetz von der Unabhängigkeit des Bodendruckes von der Form des Gefässes, indem die Druckkraft, entweder durch Wassersäule oder sich ausdehnende Luft erzeugt, die Flüssigkeit so herauftreibt, dass die Wasserspiegel in den Röhren stets gleiche Höhe behalten, unabhängig von der Form und Zahl der Gefässe. Die Figur giebt unmittelbar Aufschluss über die Einzelheiten und den gesammten Aufbau. *B. N.*

E. Warburg. Ein Vorlesungsversuch zur Demonstration der Aenderung des Luftdruckes mit der Höhe. Verh. physik. Ges. Berlin 17, 21, 1898†.

Benutzt wird ein unter 10 mm Druck brennender Argandbrenner, dessen Flamme leuchtend und grösser wird, je mehr sie gehoben, d. h. je geringer der Druck der sie umgebenden Luft ist. *B. N.*

K. Kraus. Schülerversuch über die Elasticität des Glases. Period. Blätt. f. naturk. u. math. Schulunterr. 5, 52, 1898. ZS. f. Unterr. 11, 286, 1898†.

Werden die flachen Seiten einer plattbauchigen Flasche nach und nach bis 5 kg belastet, so bewegt sich der Flüssigkeitsfaden eines wagerechten Thermoskopes entsprechend der aufgelegten Last. *B. N.*

J. Deisinger. Demonstration der Porosität von Steinplatten. ZS. f. Unterr. 11, 178, 1898†.

Auf jede Seite einer $1^1/_2$ cm dicken Sandsteinplatte wird ein Glastrichter gekittet. Bläst man durch den einen Trichter, so ist die beim anderen Trichter ausströmende Luft hinreichend, um eine Flamme auszulöschen. Durchgeleitetes Leuchtgas lässt sich an der Ausflussstelle anzünden. *B. N.*

P. Meutzner. Nochmals Roget's Spirale als Wellenmaschine. ZS. f. Unterr. 11, 31—32, 1898†.

Verf. giebt Winke über die Beschaffenheit der Spirale, wenn sie die zweite Oberschwingung deutlich wiedergeben soll, und knüpft daran eine weitere Bemerkung über die anzustellenden Versuche überhaupt. *B. N.*

A. Slaby. Vorführung von stehenden Transversalwellen. ZS. f. Unterr. 11, 85, 1898†.

Ein oben eingespannter Platindraht ist unten mit einer Zinke einer elektrisch erregten Stimmgabel verbunden. Die entstehenden Querwellen werden dadurch sichtbar, dass ein starker elektrischer Strom die Knotenpunkte bis zur Rothgluth erhitzt, während die stark bewegten und durch die Luft abgekühlten Bäuche dunkel bleiben. *B. N.*

A. Schmidt. Zur Bestimmung der Schallgeschwindigkeit in Gasen. ZS. f. Unterr. 11, 283, 1898†.

Der Versuch, die Schallgeschwindigkeit in Gasen dadurch zu untersuchen, dass man Pfeifen damit anbläst, gelingt stets, wenn man sich kleiner Pfeifen, Orgelpfeifen von c_3 an aufwärts, oder noch besser der einfachen kleinen Trillerpfeifen bedient. *B. N.*

F. Giazzi. Intorno alla dimostrazione sperimentale dei principali caratteri del moto ondulatorio. Cim. (4) 8, 303—306, 1898†.

In Kürze lässt sich kein hinreichend deutliches Bild von der Versuchsanordnung geben. Es sei daher auf das Original verwiesen.
B. N.

Ives. Apparat zur Sichtbarmachung von Photographien in den natürlichen Farben (Chromoskop). Theorie und Praxis 1898, 133—134†. Der Mechan. 7, 45—46, 1899†.

Bei dem stereoskopischen Apparate kommen mittels Spiegel drei Bilder zur Deckung, die hinter einer grünen, rothen, bezw. blauen Glasscheibe liegen. Die nähere Einrichtung des Apparates ergiebt sich unmittelbar aus den Abbildungen in dem Original. Die Wirkung selbst ist überraschend schön.
B. N.

H. J. Oosting. Apparat für die Mischung von Farben. ZS. f. Unterr. 11, 132—133, 1898†.

Um ein directes Uebereinanderlegen der Farben des Spectrums erreichen zu können, benutzt Verf. ca. 15 ein Centimeter breite, an Stricknadeln befestigte Spiegelchen, die in einem Rahmen derart neben einander angebracht sind, dass sie um verticale Axen gedreht werden können. Der Apparat wird gegen das einfallende Strahlenbündel etwas schief gestellt.
B. N.

F. Pfuhl. Ein einfacher Apparat zur Demonstration des Brechungsgesetzes der Lichtstrahlen. ZS. f. Unterr. 11, 159—161, 1898†.

Auf der einen Seite eines gläsernen Würfels befindet sich ein über den Würfel hinausragender Spalt, auf der entgegengesetzten Seite ein Papierschirm. Ueber dem Spalt sind einige Zeiger angebracht, die nach der Richtung des Lichtstrahles einzustellen sind.
B. N.

P. Szymański. Versuche über Farbenmischung. ZS. f. Unterr. 11, 309, 1898†.

In der Sitzung am 7. Mai 1898 des Ver. zur Förderung des phys. Unterr. in Berlin entwarf der Verf. das Spectrum einer Bogenlampe mittels eines Prismas und vereinigte dann die Farben mittels einer Linse zu Weiss. Daran schlossen sich eine Reihe weiterer Versuche über Complementärfarben, Absorptionsfarben u. s. w.
B. N.

V. Dvořák. Ueber einen Vorlesungsapparat zum Nachweis der Wärmeausdehnung nach Fizeau. ZS. f. Unterr. 11, 259—261, 1898†.

Verf. beschreibt zunächst seinen an sich einfachen Apparat und theilt sodann drei damit angestellte Versuche mit. In Kürze lässt sich zumal ohne Wiedergabe der Figuren das Wesentliche nicht mit ausreichender Deutlichkeit wiedergeben; es sei daher auf das Original verwiesen. *B. N.*

M. Mittag. Einfacher Versuch zur Bestimmung der Ausdehnung des Wassers durch die Wärme. ZS. f. Unterr. 11, 179, 1898†. Period. Blätt. f. naturk. u. math. Unterr. 4, 66, 1897†.

Eine Kochflasche mit 1 Liter Inhalt wird so in ein Stativ eingeklemmt, dass der Flaschenhals einen Winkel von 45° bildet. Das abgemessene destillirte Wasser wird erhitzt, und das überlaufende Wasser in einer Schale aufgefangen. Man findet, dass der Ausdehnungscoëfficient bei höherer Temperatur grösser ist. *B. N.*

Looser. Schmelzen von Metall in Papierhüllen. ZS. f. Unterr. 11, 283—284, 1898†.

Das ohne Ueberhitzung geschmolzene Metall wird in ein aus Papier hergestelltes Kästchen gegossen. Nach dem Erkalten erwärmt man das z. B. gewählte Schnellloth mit einer möglichst klein gehaltenen Bunsenflamme. Nach dem Flüssigwerden stösst man mit einer Stricknadel ein Loch in den Boden, damit das Metall in ein Wassergefäss abfliessen kann. *B. N.*

Looser. Ein neuer Wärmeleitungsapparat. ZS. f. Unterr. 11, 165—167, 1898†.

Die einen Enden der verschiedenen Metallstäbe von gleichen Dimensionen ragen in ein Gefäss mit siedendem Wasser, während die anderen Enden luftdicht in Manometerrohre führen. Die äussere Anordnung ist aus der beigegebenen Figur zu ersehen. *B. N.*

O. Leppin. Ein neuer Versuch mit den Hertz'schen Spiegeln. ZS. f. Unterr. 11, 174, 1898†.

Die Vergrösserung des Leitungswiderstandes durch Wärme wird durch den empfangenden Hertz'schen Spiegel nachgewiesen, indem der Ausschlag eines empfindlichen Verticalgalvanometers beobachtet wird, das mit einem kleinen Leclanché-Element und dem

Branley'schen Cohärer des Empfängers einen Stromkreis bildet. Die Anstellung der Versuche ist dem Original zu entnehmen.

B. N.

Ferdinand Ernecke. Apparat zur Demonstration Hertz'scher Wellen. Centrztg. f. Opt. u. Mech. 18, 166—167, 1897. Wied. Beibl. 22, 241, 1898†.

Die Hertz'schen Wellen werden durch die Veränderung des Widerstandes einer mit Messing gefüllten Röhre (Cohärer) nachgewiesen. *B. N.*

Ferdinand Ernecke. Apparat zur Demonstration der Telegraphie ohne Draht. Centrztg. f. Opt. u. Mech. 19, 4—5, 1898. Wied. Beibl. 22, 242, 1898†.

Ohne Hinzufügung der Figuren lässt sich von dem Aufbau der Versuchsanordnung in Kürze ein deutliches Bild nicht entwerfen. Es sei daher auf das Original verwiesen. *B. N.*

Emanuel von Job. Die Funkentelegraphie in der Schule. ZS. f. Unterr. 11, 177, 1898†.

An der Hand einer schematischen Zeichnung wird erläutert, wie man mit den in jedem physikalischen Institut vorhandenen Lehrmitteln die Funkentelegraphie in befriedigender Weise ausführen kann. *B. N.*

H. Pflaum. Die Funkentelegraphie in der Schule. ZS. f. Unterr. 11, 234, 1898†.

Um das Wesen der Marconi'schen Telegraphie mittels elektrischer Wellen im Unterrichte zu zeigen, giebt der Verf. die einfachen, in jeder Schule befindlichen Apparate an, mit denen man auf kürzere Strecken die Versuche demonstriren kann. *B. N.*

Looser. Seide als Isolator bei Versuchen über Reibungselektricität. ZS. f. Unterr. 11, 234, 1898†.

Nach Angabe des Verf. eignet sich die bei Cigarren gelagerte Seide sehr gut zur Isolation. Mit solchen Seidenbändern und Glas construirt der Verf. seine Apparate für die Reibungselektricität, z. B. einen Isolirschemel. *B. N.*

W. Weiler. Spannungsabfall (Potentialdifferenz). ZS. f. Unterr. 11, 282, 1898†.

Den elektrischen Spannungsabfall will Verf. durch einen mechanischen versinnlichen, indem verschieden lange Spiralen mit demselben Gewicht belastet, oder verschieden stark belastete Drähte tordirt werden, die in gleichen Abständen Zeiger besitzen, welche über getheilten Scheiben sich bewegen. *B. N.*

R. W. Wood. Apparatus for illustrating potential gradient. Phys. Rev. **6**, 164, 1898†.

Der Apparat besteht aus einer langen horizontalen Röhre, in die in gleichen Abständen gleiche verticale Röhren eingeschmolzen sind. Fliesst nun von einem erhöhten Reservoir aus Wasser durch die horizontale Röhre, so wird in den verticalen Röhren der Wasserstand um so geringer sein, je weiter sie von dem Reservoir entfernt sind. *B. N.*

K. Maass. Eine Accumulatorenanlage für kleinere Anstalten. ZS. f. Unterr. **11**, 231—232, 1898†.

Die Anlage von 8 grösseren und 12 kleineren Accumulatoren nebst der nöthigen Schaltungseinrichtung bietet dem Fachmann nichts Neues. *B. N.*

Friedrich C. G. Müller. Ueber Aufstellung und Betrieb von Accumulatoren für den Schulgebrauch. ZS. f. Unterr. **11**, 124—126, 1898†.

Verf. giebt eine Beschreibung seiner Accumulatorenanlage und erläutert, in welcher Weise die Ladung durch zwei Bunsenelemente vorgenommen wird. *B. N.*

A. Schmidt. Ueber eine zweckmässige Anordnung von Accumulatoren für chemische Laboratorien. Chem.-Ztg. **18**, 468, 1898. ZS. f. anal. Chem. **37**, 316, 1898†.

Die Enden von in verschlossenen Holzkästen untergebrachten Accumulatoren führen nach einem Schaltbrett, so dass man mittels geeigneter Stöpselung aus einer beliebigen Anzahl Zellen Strom entnehmen kann. *B. N.*

W. Weiler. Selbstanfertigung von Accumulatoren. ZS. f. Unterr. **11**, 284, 1898†.

Verf. kaufte sich leere Gitter aus Hartblei, sowie entsprechende Glaskästen und füllte selbst die Gitterräume mit Mennige, worauf

er die Zelle längere Zeit nach PLANTÉ formirte. Weitere Einzelheiten sind dem Original zu entnehmen. *B. N.*

FRIEDRICH C. G. MÜLLER. Galvanometrische Hülfsapparate. ZS. f. Unterr. 11, 118—123, 1898†.

Des Raumes wegen müssen wir uns auf die Aufzählung der Apparate beschränken und bezüglich der Einzelheiten auf das mit Figuren ausgestattete Original verweisen:

1. Apparat zur Bestimmung des specifischen Leitungswiderstandes der Metalle.
2. Apparat zur Bestimmung des specifischen Widerstandes von Elektrolyten.
3. Ueber den Gebrauch des Knallgasvoltameters.
4. Ueber eine zweckmässige Form des Kupfervoltameters.

B. N.

W. WEILER. Ein Stossapparat aus Eisenkugeln. ZS. f. Unterr. 11, 232, 1898†.

Wird durch eine Reihe von 8 bis 10 auf Fäden aufgehängter Eisenkugeln von ca. 1 cm Durchmesser Gleichstrom geleitet, so werden die Endkugeln abgestossen, und es bleibt der kleine elektrische Lichtbogen bestehen. Bei Wechselstrom tritt eine Abstossung nicht ein. *B. N.*

RUDOLPHI. Wärmeentwickelung durch den galvanischen Strom. ZS. f. Unterr. 11, 84, 1898†.

Die Wärmeentwickelung bei schwachem Strom lässt sich zeigen, wenn man eine Drahtspirale in eine luftdicht verschlossene Flasche setzt, durch deren Kork eine mit einem Flüssigkeitsindex ausgestattete, rechtwinkelig umgebogene Röhre ragt. *B. N.*

O. OHMANN. Einfache Versuche zur Wärmewirkung der Elektricität. ZS. f. Unterr. 11, 135—136, 1898†.

Statt der Entzündung des Aethers durch den elektrischen Funken lässt man den Funken an dem Eisenpulver eines Magneten überschlagen, so dass das Pulver sich entzündet und verbrennt. Der Aether kann auch durch Schwefelkohlenstoff ersetzt werden, wenn man damit einen Streifen aus Asbestpappe tränkt. Bezüglich noch einiger weiterer kleinerer Mittheilungen sei auf das Original verwiesen. *B. N.*

MAX MAIER. Darstellung der Magnetkraftlinien mittels Röntgenstrahlen. Natur u. Offenbarung 44, 239, 1898. Wied. Beibl. 22, 914, 1898†.

Das Kraftlinienbild wird mit Eisenfeilspänen auf einer eingewickelten photographischen Platte erzeugt und dann den Röntgenstrahlen ausgesetzt. Nach der Entwickelung zeigt sich, dass die Röntgenstrahlen die Eisenfeile nicht durchsetzt haben. *B. N.*

A. OBERBECK. Ein Universal-Elektromagnet. ZS. f. Unterr. 11, 162—163, 1898†.

Ein auf Füssen ruhender Rahmen hat als Seitentheile Messingsäulen, während die Horizontaltheile aus mit Schlitzen versehenen Eisenplatten bestehen. In den Schlitzen können die Elektromagnetschenkel mittels Schrauben beliebig eingestellt und festgeklemmt werden. *B. N.*

GESCHÖSER. Apparat zur Demonstration des Extrastromes. ZS. f. Unterr. 11, 83, 1898†.

Ueber einem Brettchen ist eine Spule montirt, deren Eisenkern am unteren Ende zwei Platinstifte trägt, die auf Messingschienen durch Berührung den Stromschluss herstellen. Dieser veranlasst die Anziehung des Kernes in die Spule, wodurch wieder Unterbrechung stattfindet u. s. w. *B. N.*

A. SCHMIDT. Zur Demonstration des Extrastromes. ZS. f. Unterr. 11, 177—178, 1898†.

Verf. zeigt, wie sich mit den einfachsten Mitteln auf verschiedene Weise der Extrastrom demonstriren lässt. Eine Skizze lässt die Anordnung erkennen, um den zum WALTENHOFEN'schen Pendel gehörigen KOHL'schen Elektromagneten zu verwenden. *B. N.*

A. KADESCH. Die Vorgänge in den Ankerwindungen einer GRAMME'schen Maschine. ZS. f. Unterr. 11, 173—174, 1898†.

Die AMPÈRE'schen Randströme eines Magneten werden durch einen einzigen, die Indifferenzstelle umfliessenden stärkeren Ampèrestrom ersetzt gedacht, der als Mittelstrom eingeführt wird. Die Figuren erläutern unmittelbar diesen Gedanken. *B. N.*

P. SPIES. Demonstrationen über Wechselstrom und Drehstrom. ZS. f. Unterr. 11, 273—276, 1898†.

Verf. bedient sich im Wesentlichen zu seinen Versuchen zweier fester, mit Eisenkern versehener Spulen und einer dritten, an einem Galvanometer angeschlossenen, beweglichen Spule mit und ohne Kern. *B. N.*

S. P. Thompson. A model apparatus made to illustrate the three-phase method of transmitting power. Nature 57, 623, 1898†.

Das von der Helios-Compagnie hergestellte Modell besteht aus einem kleinen, von Hand getriebenen Generator und einem kleinen Motor. Der mit drei unabhängigen Wickelungen versehene Generator wird von einer Secundärbatterie erregt. Bezüglich der weiteren Einzelheiten sei auf das Original verwiesen. *B. N.*

W. Weiler. Drehfeld mit Inductionsrollen. ZS. f. Unterr. 11, 136, 1898†.

Wird durch die dickdrahtige Spule einer Inductionsrolle *A* ein Wechselstrom geschickt, und der in der dünndrahtigen Rolle inducirte Strom in den dünnen Draht einer zweiten Rolle *B* gesendet, so erleidet der Strom in der Rolle *B* in Folge der Selbstinduction eine Phasenverschiebung, die bei geeigneter Abmessung 90° betragen kann. Ein leichter Eisencylinder, vor die beiden rechtwinkelig zu einander gestellten Spulen gebracht, kommt in Rotation. *B. N.*

André Broca. Sur l'isolement des appareils contre les trépidations du sol. Journ de phys. (3) 7, 648—650, 1898†. Séances soc. franç. de phys. 1898, 1 fasc., 8—10†.

Untersucht werden die Wirkungen der Erschütterungen des Bodens auf Instrumente, insbesondere unter Anwendung von Kautschuk als Zwischenlage. *B. N.*

Troje. Der Projectionsapparat als Lehrmittel. Schr. d. Königsb. Ges. 38 [29], 1897†.

Der Vortrag enthält nichts Neues. *B. N.*

W. Behrens. Neuer Projectionsapparat für wissenschaftliche Zwecke. ZS. f. wiss. Mikroskopie u. mikrosk. Techn. 15, 7—23, 1898†.

An der Hand von Figuren werden die einzelnen Theile in besonderen Abschnitten beschrieben, deren Ueberschriften lauten: 1) Brenner, 2) Condenser, 3) Diapositivträger, 4) Objectivträger und Objectiv, 5) Vorrichtungen zur Projection mikroskopischer

Präparate. Ohne Figuren lässt sich in Kürze keine hinreichend deutliche Vorstellung von dem Apparate erreichen, es sei daher auf das Original verwiesen. *B. N.*

G. H. Bryan. Stereoscopic projection of lantern slides. Nature 57, 511, 1898†.

Im Anschluss an den Sitzungsbericht der physikalischen Gesellschaft vom 26. Febr. (Nature 57, 454, 1898) betreffs Prof. T. C. Porter theilt der Verf. seine einfachere und früher gefundene Methode der stereoskopischen Projection mit. Wie später sich ergab, so rührt diese Methode von Moëssard her und wurde monocular stereoscope genannt (Cosmos, May 23, 1896). Bei dieser Stereoskopie sieht das eine Auge direct das eine Bild, während das andere Auge das andere Bild nach der Reflexion an zwei Spiegeln sieht, deren Winkel so gewählt wird, dass dieses Bild mit dem durch das erste Auge gesehenen sich deckt. *B. N.*

Richter. Projectionsapparat für durchsichtige und undurchsichtige Körper. Naturw. Rundsch. 13, 545, 1898†.

Auf der 70. Naturforscherversammlung in Düsseldorf wurde durch den Vertreter der Firma C. Zeiss in Jena der Projectionsapparat vorgeführt, bei dem durch einfaches Umlegen eines Hebels bald durchsichtige, bald undurchsichtige Körper in überraschend schöner Weise projicirt werden können. *B. N.*

D. J. Cunningham and Joseph Welland. Apparatus for lantern-photography of microscopic objects. Nature 58, 191, 1898†.

In der Sitzung vom 18. Mai der Royal Dublin Society wurde der Apparat vorgeführt, bei dem die gewöhnliche Projectionslampe benutzt wird zur Photographie transparenter mikroskopischer Präparate. *B. N.*

Porter. A method for viewing lantern projections in stereoscopic relief. Chem. News 77, 104, 1898†. Proc. Phys. Soc. London 16 [1], 64, 1898†.

Eine Scheibe rotirt vor zwei Laternen, die ihre Projectionen nahezu zur Deckung bringen. In der Scheibe sind solche Schlitze vorhanden, dass der Beobachter mit dem linken Auge nur das linke Bild, mit dem rechten Auge nur das rechte Bild sehen kann. *B. N.*

Hydrolicht. Dingl. Journ. 308, 140, 1898†.

Das „Hydrolicht" ist das gewöhnliche Gasglühlicht, bei welchem die Helligkeit von 500 bis 800 Kerzen dadurch erreicht wird, dass man das Gas unter einem Druck von 1000 bis 1300 mm Wassersäule ausströmen lässt. Gleichwohl soll die Lebensdauer der Glühstrümpfe 200 Brennstunden betragen. *B. N.*

Glycerin als Wärmeabsorptionsmittel für Projectionslampen. Uhland's Techn. Rundsch. 31, 14, 1898. Deutsche Mechan.-Ztg. 1899, 6†.

Wasserfreies Glycerin wird zwischen die Condensationslinsen und Objectiv gebracht. Die Wärmestrahlen werden absorbirt. Da Glycerin erst bei 290° siedet, so wird das Bild nie durch Blasenbildung gestört. *B. N.*

H. HAHN. Lineal und Winkelmesser. ZS. f. Unterr. 11, 309, 1898†.

In der Sitzung am 14. Febr. 1898 des Ver. z. Förderung d. phys. Unterr. in Berlin legte der Verf. ein Lineal und einen Winkelmesser mit weithin sichtbarer Theilung zum Gebrauch an der Wandtafel, mehrere Kreisscheiben, deren Durchmesser und Umfang metrisch getheilt waren, und ähnliche, von dem Mechaniker LIZMANN hergestellte Lehrmittel vor. *B. N.*

F. F. MARTENS. Notiz zu der Abhandlung: „Eine Methode, Marken und Theilstriche auf Glas hell auf dunklem Grunde sichtbar zu machen." (ZS. f. Instrk. 17, 298, 1897.) ZS. f. Instrk. 18, 32, 1898†. Verh. Phys. Ges. Berlin 16, 173, 1897†. Wied. Ann. 64, 624, 1898†.

Die von MARTENS angegebene Methode ist schon von V. WELLMANN in einem Aufsatze: Ueber eine Form des Ring- und Rautenmikrometers Astron. Nachr. 1891, Nr. 3040, 266 beschrieben worden. Neu bleibt dem gegenüber nur die Anwendung auf 1 m lange Glasstäbe. *B. N.*

OTTO BLEIER. Zum Messen von Flüssigkeiten. Chem.-Ztg. 22, 376, 1898. Chem. Centralbl. 1898, 2, 2.

Das Princip der Messbürette ist dasselbe, wie das der zweischenkligen (Chem.-Ztg. 22, 298; Chem. Centralbl. 1898, 1, 1089), nur befindet sich bei der vorliegenden Bürette noch ein dritter Schenkel, dessen einzelne Kugeln zwischen den Marken ebenso viel fassen, wie die beiden ersten Schenkel zusammen. Ueber die Art und Weise der Messung beim Titriren sei auf das Original verwiesen. *B. N.*

CARL SANDER. Pipette mit Verschluss. ZS. f. anal. Chem. 37, 497, 1898†.

Ohne Wiedergabe der Figur lässt sich die an und für sich leicht verständliche Pipette nicht mit ausreichender Genauigkeit in Kürze beschreiben. Es sei daher auf das Original verwiesen. *B. N.*

EULER. Pipettenfüllapparat. Chem.-Ztg. 22, 360, 1898. Chem. Centralbl. 1898, 1, 1257—1258†.

Der Apparat besteht aus einem mit Ventilen versehenen Gummiballon, der mittels des anhängenden Schlauches über die Pipettenmündung gezogen wird. *B. N.*

O. SIMONS. Neue Ventilpipette für Molkereizwecke und Laboratorien. Milchztg. 27, 713, 1898. Chem. Centralbl. 1899, 1, 82†.

Die eigentliche Pipette ist durch drei Arme mit dem die Ventilstange bergenden Rohre verbunden. Durch die besondere Ventilanordnung fällt das lästige Anpumpen weg und man erzielt bei jedem Füllen dasselbe Quantum, ausserdem ist man des unsicheren Verschlusses mit dem Daumen enthoben. Aus der beigegebenen Zeichnung ist die specielle Construction der Pipette unmittelbar zu ersehen. *B. N.*

KARL ZULKOWSKY. Sicherheitspipette mit Gummirohr. Chem.-Ztg. 22, 226, 1898. Chem. Centralbl. 1898, 1, 971—972†.

Die mit Sicherheitskugel, mit nach abwärts gebogenem Saugrohre und mit Gummischlauch versehene Pipette gestattet ein sicheres Ablesen an der Marke. *B. N.*

FRIEDRICHS. Kühlpipette. ZS. f. anal. Chem. 37, 443, 1898†.

Die Pipettenkugel trägt oben eine Kautschukbirne und endigt nach unten in ein zunächst spiralförmig verlaufendes Rohr. Die Pipette eignet sich zum Kühlen heisser Flüssigkeiten durch Einsaugen und Ausstossen derselben, ferner zur Ueberführung heisser Lösungen von Gefäss zu Gefäss, um das Springen des Glases zu vermeiden. *B. N.*

B. GERDES. Eine Pipette mit selbstthätiger Einstellung. Neueste Erfindungen u. Erfahrungen 1898, 32. ZS. f. anal. Chem. 37, 319, 1898†.

Ohne Figur lässt sich von der an sich einfachen Einrichtung in Kürze keine hinreichend erschöpfende Beschreibung geben. Es sei daher auf das Original verwiesen. *B. N.*

J. Nentwig. Bürette mit Tropfverschluss im oberen Theile. D. R.-G.-M. Nr. 86620. Chem. Centralbl. 1898, 1, 1257†.

Der Tropfverschluss am oberen Theile der Ausgussbürette schliesst diese luftdicht ab, so dass Staub und dergleichen abgehalten wird. Das Titriren wird äusserst gleichmässig und sicher, weil die Flüssigkeit nur tropfenweise austreten kann. Das Herablaufen der Flüssigkeit am Aussenrande ist vermieden. *B. N.*

H. Droop Richmond. Automatische Bürette. The Analyst 24, 2—4, 1898. Chem. Centralbl. 1899, 1, 514†.

Die Bürette ist in eine feine Ueberlaufspitze ausgezogen, die in einen geschlossenen, kugelförmigen Aufsatz mündet, der durch ein unten angeschmolzenes Rohr mit der Vorrathsflasche in Verbindung steht. Aus den Figuren ist ersichtlich, dass durch ein mittels Kork eingesetztes Röhrchen jede Bürette derartig eingerichtet werden kann. *B. N.*

A. W. Stokes. Automatische Büretten. The Analyst 24, 4—6, 1898. Chem. Centralbl. 1899, 1, 514†.

Bei der einen Construction führen von den beiden die Bürette einschliessenden Hähnen Glasrohre nach der hochstehenden Vorrathsflasche. Bei Rechtsdrehung der Hähne füllt sich die Bürette, während bei Linksdrehung sie entleert wird.

Bei der zweiten Construction wird die Bürette durch einen Zweiweghahn von unten gefüllt, so dass die Flüssigkeit in dem mittels eines Stopfens aufgesetzten Capillarrohre nur bis zum Niveau der Vorrathsflasche steigen kann. Zwei solche Büretten, durch einen dreifach durchbohrten Zulaufhahn verbunden, gestatten, die eine Bürette zu füllen, während die andere ausläuft. *B. N.*

Otto Bleier. Ueber gasometrische Apparate. [VIII. Abhandlung.] Ber. d. chem. Ges. 31, 236—239, 1898†.

Nach einigen Notizen über frühere Abhandlungen wird ein gasometrischer Apparat beschrieben, mit dem alle Gasvolumina innerhalb verhältnissmässig weiter Grenzen messbar sind. Um zugleich eine sehr grosse Genauigkeit bei der Ablesung zu erzielen und den Apparat nicht unnöthig hoch zu gestalten, sind zwei- und vierschenklige Pipetten verwendet, die zum Theil aus verschieden grossen kugeligen Erweiterungen bestehen. Bezüglich der weiteren Einzelheiten sei auf die Beschreibung und auf die darin enthaltenen Figuren verwiesen. *B. N.*

M. Gomberg. Ein sehr handlicher Kaliapparat. ZS. f. anal. Chem. 38, 46—47, 1898†. Journ. Amer. Chem. Soc. 18, 941, 1898.

Ohne Wiedergabe der Figur lässt sich der einfache Apparat in Kürze nicht mit der hinreichenden Deutlichkeit beschreiben. Es sei daher auf das Original verwiesen. *B. N.*

B. B. Boltwood. Quecksilberluftpumpe. Amer. Chem. Journ. 19, 76, 1898. ZS. f. anal. Chem. 37, 445—446, 1898†.

Es handelt sich um eine selbstthätig wirkende Sprengel'sche Pumpe, die nach dem schon von v. Babo benutzten Princip hergestellt ist, und die sich durch die sehr einfache übersichtliche Form und solide Construction auszeichnet. Ohne Wiedergabe der Figur lässt sich der Aufbau und die Wirkungsweise der Pumpe in Kürze nicht wiedergeben. Es sei daher auf das Original verwiesen. *B. N.*

F. Friedrichs. Neue Quecksilberluftpumpe. Deutsche Mechan.-Ztg. 1898, S. 21—22†.

Ohne Beigabe der Figur lässt sich ein klares Bild von der neuen Quecksilberluftpumpe nicht geben, welche eine Vereinigung der Töpler-Pumpe mit der Sprengel-Pumpe darstellt. Es sei daher auf das Original verwiesen, in welchem auch der Arbeitsgang beschrieben ist. *B. N.*

Greiner u. Friedrichs. Neue Quecksilberluftpumpe. ZS. f. Glasinstr.-Ind. 7, 82, 1898. Beibl. 22, 453, 1898†.

Die neue Pumpe besteht aus der Vereinigung der Töpler- mit der Sprengel-Luftpumpe. Ein Wechselhahn unterhalb der Kugel ermöglicht, bald mit der einen, bald mit der anderen Pumpe zu arbeiten, je nachdem durch die Hahnstellung das Quecksilber geleitet wird. *B. N.*

Kahlbaum. Eine Verbesserung der Sprengel'schen Quecksilberluftpumpe. Naturw. Rundsch. 13, 546, 1898†.

Zur Vermeidung der Entstehung kleiner Sprünge im Glase an der Auffallstelle des Quecksilbers wird an der betreffenden Stelle ein kleines Stahlrohr eingeführt. — Weiter theilte Verf. auf der 70. Naturforscherversammlung in Düsseldorf eine Verbesserung am Scheidetrichter mit, die das leichte Abspringen des Hahnes vermeiden soll. *B. N.*

C. MILLER. Exhibit of an automatic mercurial air pump designed by Professor E. W. MORLEY. Science (N. S.) 8, 532, 1898†.

Bei der Pumpe wurde sehr darauf geachtet, dass das Quecksilber nicht mit Gummi in Berührung kommt. Die Pumpe wird durch Wasserdruck in Thätigkeit gesetzt und soll die Herstellung eines Vacuums von einem Fünfhundertmilliontel Atmosphäre gestatten.

B. N.

EGON MÜLLER. Eine neue SPRENGEL'sche Quecksilberluftpumpe. Wied. Ann. 65, 476, 1898†.

Anfänglich wird das von Luft befreite Quecksilber in einem starken Strahle durch eine weitere SPRENGEL'sche Fallröhre geleitet, bis der Druck auf 40 mm Quecksilbersäule gefallen ist. Durch Umstellung eines Hahnes gelangt hierauf das Quecksilber tropfenweise nach einer engeren SPRENGEL'schen Röhre, wodurch das Vacuum hergestellt wird, ohne eine andere Pumpe gebrauchen zu müssen.

B. N.

F. NEESEN. Ueber eine neue Quecksilberluftpumpe. Verh. D. Naturf. u. Aerzte in Braunschweig 1897, S. 55—56. Beibl. 22, 612—613, 1898†.

Es handelt sich um eine Fallröhrenzusammenstellung für Luftpumpen, bei der die einzelnen Röhren eingekittet und über der Kittfläche mit Quecksilber abgedichtet werden. Um ein sicheres Zusammenballen der in die Fallröhren einfliessenden Tropfen zu bewirken, ist die Fallröhre unterhalb der Einkittungsstelle mit einer ganz geringen Neigung versehen. Die eingekitteten Fallröhren können, ohne die Pumpe aus einander nehmen zu müssen, ausgewechselt werden. Auch verhütet das Einkitten die Entstehung von Spannungen.

B. N.

VILLARD. La chute du mercure dans la trompe à mercure. Séances soc. franç. de phys. 1897, 71†.

Verf. giebt eine Erklärung über die Wirkung des Quecksilbers beim Fallen in die Capillarröhren.

B. N.

FERDINAND ERNECKE. Barometrische Pneumatic-Pumpe ALBAN. ZS. f. Unterr. 11, 151, 1898†.

Ein Gefässbarometer mit birnförmigem, aus mit zwei Hähnen versehenem Vacuumraume ist derart auf ein Brett montirt, dass dieses sich beliebig in eine horizontale und verticale Lage bringen lässt. Je nach der abwechselnden Stellung der Hähne und des

Brettes wird der Recipient mehr und mehr luftverdünnt. Eine Figur erläutert den an sich sehr einfachen Apparat. *B. N.*

Bourget et Berlemont. Sur une nouvelle trompe soufflante. Bull. soc. chim. (3) **19**, 479, 1898†.

Die neue Wasserstrahlpumpe soll die sehr theuren Metallpumpen, die überdies einen grossen Wasserverbrauch aufweisen, ersetzen. Sie ist auf die mittlere Oeffnung einer Wulff'schen Flasche aufgesetzt, durch deren zweite Oeffnung die comprimirte Luft entweicht, während durch die dritte ein regulirbarer Heber das Wasser entfernt. Die Pumpe arbeitet bei schwachem Druck und erfordert pro Stunde 300 Liter Wasser. Der Preis ist sehr gering. Die Figur des Originals giebt über die Anordnung unmittelbar Aufschluss. *B. N.*

G. Guglielmo. Interno ad alcune modificazioni delle pompe di Geissler. Rend. Linc. (5) **7**, 240—249, 1898†.

Ohne Wiedergabe der Figuren lässt sich ein deutliches Bild von der Pumpeneinrichtung nicht machen. Es sei daher auf das Original verwiesen. *B. N.*

Horace Jervis. Laboratory notes. A simple pump. Chem. News **78**, 73, 1898†.

Die aus einer Flasche, einem T-Rohre mit Gummirohrventilen zusammengesetzte Pumpe ist hinsichtlich der Zusammensetzung und Wirkungsweise direct aus der beigegebenen Figur zu ersehen. *B. N.*

Bertram B. Boltwood. Ueber eine neue Form des Wassergebläses. Amer. Chem. Journ. **20**, 577—580, 1898. Chem. Centralbl. 1898, **2**, 594—595†.

Der Hauptvorzug des Apparates gegenüber denen von Richards und Muencke liegt in der grösseren Leistungsfähigkeit, indem bei geringerem Wasserverbrauch weit grössere Luftmengen erhalten werden, die in Folge der grossen Ausströmungsöffnungen die Reibung des Wassers und der Luft bedeutend verringert, und die Energie des Wasserstrahles einem grösseren Wasservolumen als dem ausströmenden mitgetheilt wird. Ohne Beifügung der zum Theil schematischen Zeichnungen lässt sich die Construction in Kürze nicht wiedergeben; es sei daher auf das Original verwiesen. *B. N.*

MAX STUHL. Wasserstrahlgebläse. Chem.-Ztg. 20, 986, 1898. ZS. f. anal. Chem. 37, 448, 1898†.

Das STUHL'sche Wasserstrahlgebläse (ZS. f. anal. Chem. 31, 66, 1892) ist jetzt mit einer zweiten Düse zum Saugen versehen worden, um an zwei Stellen saugen und somit eine grössere Luftmenge in den Glaspumpenkörper bringen zu können, wodurch die Wirksamkeit wesentlich erhöht wird.

Eine weitere Form zur Erzeugung stark gepresster Luft als Ersatz für einen Blasebalg hat, der beigegebenen Figur nach, das obere Rohr gabelförmig verzweigt mit zwei Sauginjectoren, die im Pumpenkörper wieder in ein Rohr einmünden. Aus einem heberförmig gebogenen Rohre fliesst das Wasser ab, der Zufluss kann derart geregelt werden, dass eine vollkommene Trennung der mitgerissenen Luft vom Wasser erreicht wird. *B. N.*

HARTMANN u. BRAUN. Neue Schleif- und Polirvorrichtung. D. R.-G.-M. Nr. 37870. Deutsche Mechan.-Ztg. 1898, 132†.

Die zum Strichpoliren, speciell von geraden Flächen, dienende Vorrichtung besteht aus zwei Walzen, von denen die eine auf der Spindel befestigt, die andere in einem scharnierartig an der Drehbank befestigten Rahmen in Lagerschalen läuft. Ein über beide Walzen laufendes endloses Schmirgelleinenband wird gleichzeitig über einen auf dem Rahmen befestigten, in der Höhe verstellbaren Tisch geführt, auf den bei laufendem Bande die Gegenstände gedrückt werden. *B. N.*

Kitten von Kautschuk auf Metall. Bad. Gewerbeztg. 31, 371, 1898. Deutsche Mechan.-Ztg. 1898, 115†.

Pulverisirter Schellack löst sich in der zehnfachen Menge starken Salmiakgeistes nach drei bis vier Wochen zu einer durchscheinenden Flüssigkeit, mit der der Kautschuk bestrichen wird, worauf dieser dann leicht auf Metall haftet. *B. N.*

MAX BOTTLER. Ueber Metallresinatfirnisse. Dingl. Journ. 307, 70—72, 1898†.

Verf. theilt seine ausgedehnten Versuche über Metallresinatfirnisse mit, die für den Fachmann insofern von grossem Interesse sind, als dadurch eine ausgedehnte Verwendung in der Praxis ermöglicht wird. Bezüglich der einzelnen Firnisse und deren specielle Eigenschaften muss des beschränkten Raumes wegen auf das Original verwiesen werden. *B. N.*

B. Pensky. Härten und Nachbehandlung von Stahl. Deutsche Mechan.-Ztg. 1898, 81—83 u. 89—91†.

Verf. bespricht in kritischer Weise die verschiedenen Methoden der Härtung von Stahl. *B. N.*

Schwarzbeizen von Stahl. Der Metallarbeiter 24, 51, 1898. Deutsche Mechan.-Ztg. 1898, 77†.

Die von Fett gut gereinigten Stahlkörper werden nach Erwärmung auf etwa 100° C. im Wärmeofen oder in kochendem, destillirtem Wasser direct in die Beize getaucht, welche aus einer Lösung von 1 Thl. doppeltchromsaurem Kali in 10 Thln. destillirtem Wasser besteht. Nach dem Abtrocknen an der Luft werden die Gegenstände zwei bis drei Minuten über lebhaft glühendes, nicht russendes Feuer gehalten. Diese Behandlung wird zwei- bis dreimal wiederholt. Der Ueberzug ist braunschwarz, von metallisch schillernder Färbung, welche tiefschwarz ohne Metallfärbung wird, wenn die Temperatur bei der nachträglichen Erwärmung erhöht wird. *B. N.*

Schwarzfärben von Eisen. Bad. Gewerbeztg. 31, 112, 1898. Journ. d. Goldschmiedekunst 1898, 592. Deutsche Mechan.-Ztg. 1898, 45†.

Die rein gebeizten und sorgfältig entfetteten Stücke werden in eine Lösung von 1 Thl. doppeltchromsaurem Kali in 10 Thln. Wasser getaucht. Nach der Trocknung an Luft werden die Stücke über offenem, lebhaftem und nicht russendem Kohlenfeuer etwa zwei Minuten lang erhitzt. Das so entstehende Schwarzbraun geht nach mehrmaliger Wiederholung des Verfahrens in tiefes Schwarz über. *B. N.*

Schmelzkitt für Gusseisen. Der Metallarbeiter 24, 552, 1898. Deutsche Mechan.-Ztg. 1898, 165—166†.

30 Thle. fester Thon, 12 Thle. Eisenfeile, 6 Thle. Braunstein, 3 Thle. Kochsalz und 3 Thle. Borax werden fein gepulvert, innig vermischt und mit so viel Wasser befeuchtet, dass ein dicker Teig entsteht, welcher in die fehlerhaften Stellen fest eingestampft wird. Nach dem langsamen Trocknen des Kittes wird die gekittete Gusseisenstelle bis zur Weissgluth erhitzt, wodurch der Kitt schmilzt und für immer haftet. *B. N.*

M. Bornhäuser. Entfernen abgebrochener Stahlstücke aus anderen Metallen. Deutsche Mechan.-Ztg. 1898, 156—157†.

Da Eisen und Stahl sich in heisser bezw. kochender Alaunlösung (1 Thl. Alaun auf 4 bis 5 Thle. Wasser) lösen, so wird das betreffende Werkstück in eine Lösung gelegt, worauf nach einiger Zeit das abgebrochene Stahlstück durch die Gasblasen herausgedrückt wird. *B. N.*

Entfernung des Rostes von kleinen eisernen Gegenständen. ZS. f. Maschinenbauer u. Schlosser **15**, 329, 1898. Deutsche Mechan.-Ztg. 1898, 165†.

Die leicht erwärmten Gegenstände werden mit einem in einen Lappen eingeschlagenen Stück Bienenwachs eingerieben. Die Wachsschicht wird mit einem in pulverisirtes Kochsalz getauchten Lappen abgerieben. Das anhaftende Salz ist gut zu entfernen, sonst sind neue Rostflecke unausbleiblich. *B. N.*

Galvanische Rostbeseitigung. Fachztg. f. Blechind. u. Install. **5**, 49, 1898. Deutsche Mechan.-Ztg. 1899, 37†.

Die Gegenstände werden mit einem durch Eisendraht befestigten Stück Zink gut leitend verbunden und mit diesem in ein mit Schwefelsäure angesäuertes Wasser gebracht. Von der Dicke der Rostschicht hängt die Zeit des Verschwindens des Rostes ab. Durch dieses Verfahren wird das Eisen selbst nicht angegriffen, es erhält eine dunkelgraue bis schwarze Färbung. Zur Verhütung des Nachrostens muss tüchtig abgespült und nach dem Trocknen geölt werden. *B. N.*

FR. STOLBA. Reparatur schadhafter Platintiegel. Casopis prv prumysl chemicky **5**, 41, 1898. Chem.-Ztg. **19**, Rep. 249, 1898. ZS. f. anal. Chem. **37**, 320, 1898†.

In die Risse des gereinigten Tiegels bringt man mit einem Pinsel Chlorsilber und glüht schwach in einem anderen mit Holzkohle gefüllten Tiegel aus. Wenn nöthig, so wird diese Operation wiederholt. Derartig reparirte Gefässe können zum starken Glühen nicht verwendet werden. *B. N.*

Bräniren von Kupfer. Der Metallarbeiter v. 30. März 1898. Dingl. Journ. **308**, 139, 1898†.

Die mit einer verdünnten Lösung von Ammoniumpolysulfit überstrichenen Kupfergegenstände werden in gelinder Wärme getrocknet. Nach Abbürstung des ausgeschiedenen Schwefels wird eine verdünnte Lösung von Schwefelarsen in Ammoniak aufgetragen.

Die goldähnliche Farbe geht durch wiederholtes Auftragen einer Lösung von Schwefelarsen in Schwefelammonium in ein schönes Braun über. Wird Schwefelantimon, in Ammoniak oder Schwefelammonium gelöst, benutzt, so erhält man Farbentöne vom hellsten Rosa bis zum dunkeln Roth. *B. N.*

E. Ludwig. Erfahrungen über das Verhalten der Nickelkochgeschirre im Haushalt. Oesterr. Chem.-Ztg. 1, 3—4, 1898†. Chem. Centralbl. 1898, 2, 57†.

Es werden eine Reihe von Versuchen mitgetheilt, bei denen der Nickelgehalt der verschiedensten in Nickelkochgeschirren hergestellten Speisen ermittelt worden ist. Der längere Gebrauch derartiger Kochgeschirre hat keinerlei störende Wirkungen auf den menschlichen Organismus ergeben. *B. N.*

Blanke Vernickelung. Uhland's Techn. Rundsch. 31, 19, 1898. Deutsche Mechan.-Ztg. 1898, 132†.

1. Zu einer 5- bis 10 proc. Chlorzinklösung wird so viel schwefelsaures Nickel hinzugesetzt, bis eine tiefgrüne Lösung entsteht, die in Porcellan zum Kochen erhitzt wird. Die gut gereinigten Gegenstände werden 30 bis 60 Minuten lang in der Lösung gekocht bei Ergänzung des verdampften Wassers. Hierauf folgt Abwaschen in etwas feine Kreide enthaltendem Wasser.

2. Die in einem kupfernen Kessel erhitzte Chlorzinklösung wird mit Salzsäure angesäuert. Dazu fügt man Zinkpulver und zuletzt so viel Nickelchlorür oder Kaliumnickelsulfat, bis grüne Färbung eintritt. In dieser Mischung kocht man 15 Minuten lang die Gegenstände mit Zinkblechstücken, spült hierauf mit Wasser gut ab und polirt mit Schlämmkreide. *B. N.*

Balland. Zur Untersuchung des Aluminiums. Ann. chim. anal. appl. 3, 109—110, 1898. Chem. Centralbl. 1898, 1, 1065†.

Verf. wiederholt die im Chem. Centralbl. 1897, 2, 220 angeführten Versuche, weist einen Theil der Einwände von Defacqz zurück und bezeichnet den anderen Theil im Hinblick auf den praktischen Zweck als irrelevant. *B. N.*

Poliren des Aluminiums. Dingl. Journ. 307, 216, 1898†.

Nach Alumin. World benutzt man bei glatten Flächen Polirroth auf der Lederscheibe. In Amerika dient als Polirmittel eine

Mischung aus 1 Thl. Stearinsäure, 1 Thl. Walkerde und 6 Thln. Trippel auf einem Leder- oder Lappenballen. Zum Poliren von Hand dient eine Mischung von Vaseline mit Kerosinöl oder eine Lösung von 35 g Boraxpulver in 1 Liter heissem, mit einigen Tropfen Ammoniak versetztem Wasser. Weitere Mittel sind dem Original zu entnehmen. *B. N.*

A. Liversidge. On the corrosion of aluminium. Chem. News 77, 207, 1898†.

Die Versuche erstreckten sich auf die Einwirkung der Luft auf Aluminium, wenn dieses häufig durch Wasser, Seewasser und sonstige Salzlösungen benetzt worden ist. Das Ergebniss ist bei allen Versuchen das gleiche, Aluminium wird angegriffen, und zwar um so mehr, je weniger chemisch rein es ist. *B. N.*

Chemisch-Technische Anstalt für Metallindustrie in Berlin. Galvanische Gold-Aluminium-Ueberzüge. Der Metallarbeiter 1898, Nr. 16. Dingl. Journ. 307, 299—300, 1898†.

Zu einer reinen, mit Alkalien neutralisirten Lösung von Aluminiumsalzen wird etwas Goldcyanür zugesetzt, wodurch man zunächst einen silberweissen, bei stärkerem Goldzusatz hochgelbe Gold-Aluminiumüberzüge erhält, die sehr hart und daher sehr politurfähig sind. Durch geringe Zusätze von Kupfercyanür oder Cadmiumcyanür lassen sich sämmtliche Goldfärbungen erzielen. *B. N.*

Neue Hartlothe für Messing. Deutsche Mechan.-Ztg. 1898, 13†.

Die Schmelzpunkte der von der Physikalisch-Technischen Reichsanstalt als besonders geeignet erachteten Lothe für Messing sind unbeschadet der sonstigen Eigenschaften etwas aus einander gerückt worden. Die Zusammensetzung ist folgende:

	Kupfer	Zink	Silber
I. Gutflüssig	50	46	4
II. Leichtflüssig	43	48	9
III. Schnellflüssig . . .	36	52	12

B. N.

Mattschwarz auf Messing. Der Metallarbeiter 24, 133, 1898. Deutsche Mechan.-Ztg. 1898, 86†.

Die Beize besteht aus einer gesättigten Kupfervitriollösung und so viel gesättigter Lösung von kohlensaurem Ammonium, bis der anfängliche Niederschlag fast wieder gelöst ist. Die Messingstücke werden, analog dem bekannten Mattbraunverfahren, mittels

Lösung von salpetersaurem Kupfer erhitzt, eingetaucht und wieder erhitzt, und zwar so lange, bis das Messing stumpfschwarz geworden ist. Darauf folgt Abbürsten und Lackiren. *B. N.*

A. G. Rossi. Un apparecchio automatico perenne per la distillazione del mercurio. Cim. (4) **8**, 296—298, 1898†.

Durch einen Ringbrenner wird der obere, zu über einander liegenden Doppelkugeln erweiterte Barometerraum erhitzt. Das Destillat wird im Barometerrohre durch einen 2 m langen Trichter nach abwärts geführt. Die weiteren Einzelheiten des Apparates sind direct aus den Figuren zu ersehen. *B. N.*

W. Niehls. Härtescala für Glas. ZS. f. Unterr. **11**, 103, 1898†.

Unter Härte versteht der Glasbläser die Schmelzbarkeit. Verf. hat eine Scala aus acht verschiedenen Glassorten in Form von Stäbchen zusammengestellt, von denen je zwei mit einander verschmolzen sind. Das härtere Glas zeigt beim Ausziehen eine deutlich sichtbare Kante, während das weichere einen Faden bildet. *B. N.*

Outerbridge. Verringerung der Zerbrechlichkeit von Kochflaschen, Retorten u. s. w. Pharm. Centralhalle **36**, 557, 1898. ZS. f. anal. Chem. **37**, 587, 1898†.

Die dem Feuer ausgesetzten Stellen sind der grösseren Wärmeleitung wegen mit einem galvanischen Ueberzuge von Kupfer oder Silber zu versehen. Eine für das elektrolytische Bad geeignete Leitfläche wird durch eine dünne Collodiumschicht auf dem Glase erhalten, welche mit nachher zu reducirendem Silbernitrat getränkt wird. *B. N.*

L. Houvink. Untersuchung über den Bau und die Eigenschaften des sogenannten Hartglases. Verh. d. K. Ak. van Wet., März 1898. [Chem. Centralbl. 1898, **2**, 1222†.

Verf. beschäftigt sich hauptsächlich mit den mechanischen und optischen Eigenschaften des Hartglases. Es bietet gegenüber dem gewöhnlichen Glase eine grössere Widerstandsfähigkeit gegen Salzsäure dar und zeigt nach der Behandlung mit dieser unter dem Mikroskop eine rauhe, von Rissen durchsetzte Oberfläche. *B. N.*

R. Kissling. Zur Erkennung fehlerhaft zusammengesetzter Glassorten. Chem.-Ztg. **19**, 1682, 1898. ZS. f. anal. Chem. **37**, 321, 1898†.

Die Gläser bringt man in eine titrirte verdünnte alkoholische Natronlösung. Bei den schlechten Gläsern bemerkt man bald eine

Ausscheidung von Natriumsilicat, wobei gleichzeitig auch die Alkalinität der Lösung abnimmt. Durch Zurücktitriren wird der Grad der Güte eines Glases bestimmt. Zweckmässig lässt man die alkoholische Lösung einige Tage mit dem Glase in Berührung. *B. N.*

E. Hoyer. Analyse einer für chemische Zwecke ungeeigneten Glassorte. Chem.-Ztg. **22**, 1033, 1898. [Chem. Centralbl. 1899, **1**, 307 †.

Veranlasst durch die von Liebermann ergangene Warnung vor dem Gebrauch im Handel vorkommender, aus stark alkalischem Glase gefertigter Reagensgläser (Ber. d. chem. Ges. **31**, 1818; Chem. Centralbl. 1898, **2**, 402) stellte Verf. eingehende Untersuchungen mit solchen Gläsern an, die ganz überraschende Zahlenwerthe lieferten über die starke Alkaliabgabe. *B. N.*

C. Liebermann. Warnung vor alkalischen Glassorten. Ber. d. chem. Ges. **31**, 1818, 1898 †.

Die alkalischen Reagensgläser eignen sich keineswegs zu chemischen Untersuchungen, weil dadurch die grössten Fehler entstehen müssen, was der Verf. an einigen Beispielen erklärt. *B. N.*

R. A. Grosse. Glasgefässe mit Asbestbekleidung. D. R.-G.-M. Nr. 65 379. [Chem. Centralbl. 1898, **1**, 1050 †.

Die mit Asbestbekleidung versehenen Glasgefässe sind gegen Zerspringen bei plötzlichem Erhitzen und Abkühlen geschützt und können direct auf den Bunsenbrenner ohne Drahtnetz gesetzt werden. *B. N.*

Charles B. Thwing. A simple method of making light mirrors. Nature **58**, 571, 1898 †.

Die Galvanometerspiegel werden aus einem Streifen französischen Glases von 5 mm Dicke und 20 mm Länge hergestellt, indem man nach der Versilberung kurze Schläge mit einem Hammer ausführt. Nach einiger Uebung soll man aus einem solchen Streifen ungefähr 12 Spiegel anfertigen können. *B. N.*

Francis C. Phillips. Schmiermittel für Glashähne. Journ. Amer. Chem. Soc. **20**, 678—681, 1898. [Chem. Centralbl. 1898, **2**, 842 †. Chem. News **78**, 311, 1898 †.

Zu 70 Theilen geschmolzenem Kautschuk werden 30 Theile gelbes ungebleichtes Bienenwachs hinzugefügt und gut verrührt.

Die in dünner Schicht kaum durchsichtige Masse wird von Laugen kaum angegriffen, lässt sich aber mit etwas Salpetersäure vom Glase leicht entfernen. *B. N.*

Mattätzen und Schreiben mittels Stahlfeder auf Glas. Deutsche Mechan.-Ztg. 1898, 86†.

Im Freien werden zu 600 g concentrirter Fluorwasserstoffsäure nach und nach in kleinen Mengen 670 g Ammoniak (spec. Gew. 0,910) zugefügt. Auf die gut gereinigte Scheibe mit einem Rande aus einer Mischung von Wachs und $^1/_5$ Terpentin wird die Beize aufgegossen und nach zwei Minuten wieder entfernt, worauf mit Wasser nachgespült wird. Mit der durch Baryt verdickten Beize lässt sich mittels Stahlfeder auf Glas schreiben und zeichnen. *B. N.*

Horace Jervis. Laboratory notes. Bottle labels. Chem. News 78, 63, 1898†.

Die in Chem. News 77, 133, 1897 vorgeschlagene Verwendung einer Siegellacklösung zum Schreiben auf Glas erfolgt besser mit einer fein ausgezogenen Glasröhre als mit einem steifen Pinsel. *B. N.*

Glasähnliche Platten. Uhland's Techn. Rundsch. 31, 26, 1898. Deutsche Mechan.-Ztg. 1898, 165†.

Wegen der Entzündbarkeit der Platten aus Collodium werden der Lösung von Collodiumwolle indifferente, die Feuergefährlichkeit herabsetzende Stoffe beigefügt. Platten von glasähnlicher Durchsichtigkeit, welche unempfindlich gegen Säuren, Alkalien und Salze sind, erhält man aus einer Lösung von 4 bis 8 Proc. Collodiumwolle in 1 Proc. Aether oder Alkohol, die mit 2 bis 4 Proc. Bieberöl oder einem ähnlichen, nicht verharzenden Oel und mit 4 bis 6 Proc. Canadabalsam versetzt ist. Ein Zusatz von Chlormagnesium hebt die Entzündlichkeit fast ganz auf. Ein elfenbeinfarbiges Aussehen erhalten die Platten durch einen Zusatz von Zinkweiss. *B. N.*

Wendt und Peeschla. Bunsenbrenner mit Sparflamme. Chem.-Ztg. 22, 1057, 1898. [Chem. Centralbl. 1899, 1, 243†.

Gegenüber dem Gaszuleitungsrohre befindet sich ein mit dreigängigem Gewinde versehener Schraubenconus. Bei Rechtsdrehung der Schraubenspindel wird die Gasleitung bis auf eine Zündflamme abgeschlossen. Bei Linksdrehung erhält man die Bunsenflamme. *B. N.*

C. PULFRICH. Ueber einen Natriumbrenner für Laboratoriumszwecke. ZS. f. Instrk. 18, 52, 1898†.

Ueber einem Bunsenbrenner ist um einen seitlich angebrachten verticalen Arm eine ringförmige, mit verschieden grossen Löchern versehene Asbestscheibe drehbar. Diese Löcher passen genau auf die Oeffnung des Bunsenbrenners. Um jedes Loch wird das betreffende Salz in reichlicher Menge herumgelegt. Auf diese Weise hält die Leuchtkraft der Flamme sehr lange an. *B. N.*

ROBERT MEYER. Gasbunsenbrenner mit Schraubenhahnverschluss. Chem.-Ztg. 22, 226, 1898. Chem. Centralbl. 1898, 1, 970—971†.

Ohne Wiedergabe der Figuren lässt sich die innere Construction des Brenners in Kürze nicht beschreiben. Ein durch Schraube verstellbarer Conus dient zur Regulirung des Gaszuflusses. *B. N.*

THOS. FLETCHER. Ein verbesserter tropfsicherer Bunsenbrenner. Journ. Soc. Chem. Ind. 17, 116, 1898. [Chem. Centralbl. 1898, 1, 970†.

Bei Arbeiten, die ein Verstopfen der Austrittsöffnung vermuthen lassen, stellt man den Brenner am besten schief. Nachtheilig wirken die bisherigen schmalen Schlitze und die seitliche Ablenkung des Gasstromes. *B. N.*

J. SPÜLLER. Brenner für Oelgas. Chem.-Ztg. 19, 602. ZS. f. anal. Chem. 37, 186, 1898†.

Um die ungenügende Luftzuführung der gewöhnlichen Brenner für Oelgas zu vermeiden, wurde das Brennerrohr gegenüber der Gasausströmungsöffnung verschiebbar eingerichtet, und zwar mittels Führung an einem senkrechten, im Brennerfusse befestigten Metallstabe. *B. N.*

Erdöllöthlampen. Dingl. Journ. 307, 215, 1898†.

Im Princip ist diese Lampe der BARTHEL'schen gleich, indessen wird hier das gewöhnliche Lampenerdöl mit Hülfe einer Pumpe nach dem Brennertheil getrieben, dort vergast, und als Erdöldampf mit Luft gemischt in dem Brennerrohr verbrannt. *B. N.*

G. T. HOLLOWAY. New laboratory gas furnace. Chem. News 78, 157, 1898†.

Die Bodenplatte ist stark nach vorn verlängert, um als Standort sowohl für heisse Tiegel als auch für die T-förmigen Thür-

theile zu dienen. Bei diesen wird der vorstehende Theil als Handhabe benutzt, wenn der Ofen in Thätigkeit ist. Der leichteren Ergänzung wegen ist der Ofen nicht aus einem Stück gearbeitet. Auf der einen Schmalseite befindet sich das Gasgebläse, während auf der gegenüberliegenden die Verbrennungsgase durch einen Schornstein entweichen können. Die Construction eines kleineren, in der Form etwas abweichenden Ofens ist aus der beigegebenen Figur zu ersehen. *B. N.*

H. Jervis. Laboratory notes. Asbestos combustion furnaces. Chem. News 77, 5—6, 1898†.

Zunächst werden die Eigenschaften und die grossen Vorzüge des Asbestes für das Laboratorium geschildert und sodann ein durchlöcherter Mantel von U-Form aus Asbestpappe beschrieben, welcher die feuerfesten Ziegel zum Decken der Verbrennungsröhre ersetzen soll. Die Zeichnungen geben über die Einzelheiten ohne Weiteres Aufschluss. *B. N.*

J. Arthur Wilson. An improved superheater for laboratory purposes. Chem. News 77, 25, 1898†.

Die kupferne Schlange für die Destillation mit überhitztem Dampf im Laboratorium wird bisher durch einen Bunsenbrenner direct erhitzt. Vorgeschlagen wird, die Schlange in ein cylindrisches Gefäss mit Paraffinwachs oder einem ähnlichen Körper zu setzen und das letztere zu erhitzen. Eine gleichmässige Temperatur wird durch einen Rührer erreicht. *B. N.*

K. Ulsch. Combinirter Trockenschrank. Chem.-Ztg. 19, 1183, 1898. ZS. f. anal. Chem. 37, 390, 1898†.

Der combinirte Trockenschrank enthält einen kastenförmigen Trockenraum und gestattet weiter ein Trocknen von in Schiffchen befindlichen Substanzen im Luftstrome. Zu diesem Zwecke gehen bei dem an fünf Seiten doppelwandigen Kasten mit Wasserfüllung durch den Mantelraum vier]-förmige Röhren hindurch, welche unter, hinter und über dem inneren Kasten hinführen und die oben und unten aus der Vorderwand mit ihren offenen Enden etwas hervorstehen. In den horizontalen Theil dieser Röhren werden die Schiffchen eingestellt. Wegen der Erwärmung in dem Mantelraum tritt von selbst ein von unten nach oben gerichteter Luftstrom ein. Bei Temperaturen über 100° in dem Trockenraume muss der Apparat mit der früher beschriebenen Vorrichtung (ZS. f. anal. Chem. 31, 681, 1892) in Verbindung gebracht werden. *B. N.*

F. P. VENABLE. Ein modificirtes Luftbad. Journ. Amer. Chem. Soc. 20, 271—273, 1898. Chem. Centralbl. 1898, 1, 1049†.

Eine Glasglocke mit drei Tuben, von denen zwei für die Luftcirculation und die dritte für das Thermometer bestimmt sind, wird z. B. auf ein Sandbad gesetzt, nachdem die zu trocknende Substanz auf einem Dreifusse untergebracht ist. *B. N.*

H. WINTERSTEIN. Die Heizungs- und Lüftungsanlagen im Hauptgebäude der Physikalisch-Technischen Reichsanstalt, Abtheilung II, zu Charlottenburg. ZS. f. Heizungs-, Lüftungs-, Wasserleitungstechn. 1898, 5 S.†.

In Folge der gestellten Bedingungen musste der Anlage eine ganz besondere Aufmerksamkeit gewidmet werden. Es ist sehr interessant, die Lösung der Aufgabe an der Hand der beigegebenen Zeichnungen zu verfolgen. *B. N.*

R. SCHWIRKUS. Ein Regulirhahn für Leuchtgas. Deutsche Mechan.-Ztg. 1898, 25—26†.

Sowohl die Durchgangsöffnung des Hahnkörpers, als auch diejenige des Conus sind von rechteckigem Querschnitt, damit die Drehungswinkel des Hahnconus den frei werdenden Oeffnungsquerschnitten in allen Hahnstellungen proportional sind. Die Drehung erfolgt durch Trieb und Schneckenrad im Conus. *B. N.*

E. GUMLICH. Ueber einen Thermoregulator für ein weites Temperaturgebiet. ZS. f. Instrk. 18, 317—320, 1898†.

Der für mehrere hundert Grade verwendbare Thermoregulator besteht aus einer Metallspirale, die aus zwei Metallblechstreifen von möglichst verschiedenen Ausdehnungscoëfficienten besteht. Die Angaben der Spirale werden derart auf eine Zeigeraxe übertragen, dass einer Temperaturerhöhung von 100° eine Drehung des Zeigers um 360° entspricht. Auf elektrischem Wege wirkt die Zeigerangabe auf die Gaszufuhr ein. Die weiteren Einzelheiten sind dem mit Figuren ausgestatteten Original zu entnehmen, in welchem auch die Empfindlichkeitsmessungen enthalten sind. *B. N.*

P. FUCHS. Construction von Thermoregulatoren. ZS. f. Glasinstr.-Ind. 7, 13—17, 1897. [Beibl. 22, 362, 1898†.

Beschrieben werden die gebräuchlichsten Thermoregulatoren und deren Herstellung. Die Eintheilung derselben erfolgt nach dem die

Wärmeregelung besorgenden Material, nämlich in Thermoregulatoren, welche 1) durch Ausdehnung von Gasen oder Dämpfen, 2) durch Ausdehnung von Flüssigkeiten, und 3) durch Ausdehnung fester Körper functioniren. *B. N.*

Hamilton P. Cady. A constant temperature device. ZS. f. phys. Chem. 2, 242—244, 1898†.

Um circulirendes Wasser auf constanter Temperatur zu erhalten, wird ein grösserer Trichter mittels Rabe-Turbine in dem mittels Bunsenflamme zu erhitzenden Wassergefässe in Rotation versetzt. Zwei Heber sind nun derart mit einem zweiten Gefässe verbunden, dass das erhitzte Wasser nach dem zweiten Gefässe fliesst, während aus diesem das Wasser nach dem in Folge der Rotation tieferen Niveau des Trichterinneren zurückfliesst nach dem ersten Gefässe. *B. N.*

F. P. Dunnington. Ein neuer Thermoregulator. Journ. Amer. Chem. Soc. 17, 781, 1898. ZS. f. anal. Chem. 37, 316—317, 1898†.

Die Modification des früher beschriebenen Instrumentes (ZS. f. anal. Chem. 22, 543, 1883) besteht aus einem U-förmigen, weiten, mit Quecksilber gefüllten Rohre, dessen einer Schenkel zu einer Capillare ausgezogen ist und zu einem birnförmigen Gefässe führt, das in den zu erwärmenden Raum gebracht wird. Der andere Schenkel ist durch einen Gummistopfen verschlossen, durch den ein verschiebbares, enges, mit der Gasleitung verbundenes Rohr geführt wird. Das Rohr hat oben eine kleine seitliche Oeffnung, damit bei steigendem Quecksilber die Flamme nicht vollständig erlischt. Der Thermoregulator ist auf einem mit Scala versehenen Gestell montirt. *B. N.*

C. Richter. Heat and cold regulator. Elektrot. ZS. 4, 155, 1897. Journ. of phys. chem. 2, 138, 1898†.

Durch die Ausdehnung der Luft wird mittels Quecksilbers ein elektrischer Strom geschlossen, der den Gaszufluss unterbricht. *B. N.*

Paul Murrill. Ein wirksamer Gasdruckregulator. Journ. Amer. Chem. Soc. 1898, 501—504. Chem. Centralbl. 1898, 2, 569†.

Die Gaszu- und -ableitungsröhre mündet in die durch Wasser abgeschlossene bewegliche Gasometerglocke, die durch einen Hebel mit dem Gaszuleitungshahn verbunden ist und diesen bei ihrer Bewegung dreht. Je höher die Glocke steigt, um so mehr wird der Zu-

leitungshahn geschlossen, so dass der im Ableitungsrohre herrschende Gasdruck entsprechend dem Gewicht der Gasometerglocke constant bleibt. *B. N.*

J. J. L. VAN RIJN. Apparat zur Erzeugung eines constant temperirten Warmwasserstromes. D. R.-P. 93173. Milchztg. 27, 678—679, 1898. [Chem. Centralbl. 1898, 2, 1155—1156†. ZS. f. anal. Chem. 38, 96—99, 1899†.

Das Wasser wird in einem cylindrischen Gefässe erhitzt, das in der Mitte einen conisch zulaufenden Hohlraum besitzt für den Bunsenbrenner. Das bis auf den Boden ragende, durch einen Hahn abstellbare Einfüllrohr hat solche Grössenverhältnisse, dass beim Erwärmen das Wasser nicht überfliessen und bei der Abkühlung durch Zusammenziehen keine Luft in den Apparat gelangen kann. Die Leitungsröhren sind mit Hähnen versehen, und das Rücklaufrohr ausserdem noch mit einem Regulirhahn. Aus der in dem Original befindlichen Abbildung ist die nähere Ausführung direct zu ersehen. *B. N.*

C. PULFRICH. Hülfseinrichtung für die Erzeugung eines constant temperirten Warmwasserstromes. ZS. f. Instrk. 18, 49—52, 1898†.

Diese Hülfseinrichtung ist in erster Linie für die mit Erwärmungsvorrichtung versehenen Refractometer der Firma ZEISS bestimmt. Benutzt wird ein Wasserstoffstrom, in dem der von der Wasserleitung kommende und durch einen Druckregulator gehende Wasserstrom auf einer möglichst grossen Weglänge von einer constanten Wärmequelle erwärmt wird. Aus den beigegebenen Zeichnungen sind die speciellen Einrichtungen zu ersehen. *B. N.*

H. BREMER. Neue Laboratoriumsapparate. ZS. Unters. Nahrungs- u. Genussm. 1898, 316—320. [Chem. Centralbl. 1898, 1, 1290—1291†.

A. Apparat zur Bestimmung des Stickstoffs nach KJELDAHL und zur Bestimmung von Ammoniak. Die Beschreibung ist zu weitläufig, daher sei auf das Original verwiesen.

B. Pipette mit automatischer Einstellung. Das eigentliche Messgefäss ist eine Vollpipette mit zwei ganz gleichen, in Spitzen mit gleichen Oeffnungen auslaufenden Röhren. Mittels Gummistopfens ist die Pipette in eine zweite, abgekürzte, mit Glashahn versehene Pipette eingesetzt, durch die die Flüssigkeit angesaugt wird.

C. Scheidetrichter für Erwärmung. Der eine Trichter dient zur Prüfung von Margarine auf Sesamöl und besteht aus zwei

graduirten, in einander geschliffenen, starkwandigen Reagensgläsern von je 25 ccm Inhalt, von denen das eine ausgezogen und mit Hahnrohr verbunden ist. Der andere Trichter, für Erwärmung grosser Flüssigkeitsmengen bestimmt, besteht aus einem mit Hahn versehenen Trichter, der einseitig zur Form einer Glasschale ausgeblasen ist. Die speciellen Ausführungsformen sind aus den Zeichnungen des Originals zu ersehen. *B. N.*

A. Gawalowski. Verschiedene Laboratoriumsapparate. ZS. f. anal. Chem. 37, 449—450, 1898†.

1. Eine neue Form von Verbrennungsöfen (Centralbl. f. Nahrungs- u. Genussm.-Chem., sowie Hygien. 2, 330, 1898).

Der Ofen soll eine gleichmässige Flamme erzeugen, die nicht zurückschlägt, ruhig brennt und genügende Wärme entwickelt. Nach der Figur bildet das für die Gaszuführung bestimmte Rohrsystem mit zwei hakenförmig gebogenen Eisentheilen Gestell und Träger zugleich.

2. Ein Gasentwickler kleineren Maassstabes für qualitative und quantitative mikrochemische Arbeiten (Centralbl. f. Nahrungs- u. Genussm.-Chem., sowie Hygien. 2, 373, 1898).

Der kürzere Theil eines ungleichschenkeligen U-Rohres ist in halber Höhe so eingeschnürt, dass man einen Wattebausch darauf legen kann. Auf diesen kommt die feste Substanz, die gegen Verunreinigung mit einem zweiten Wattebausch belegt wird. Die Oeffnung verschliesst ein Stopfen mit Kugelrohr. Dieses ist durch einen Stopfen mit recktwinkelig gebogenem Rohr, Schlauch und Schraubenquetschhahn verschlossen. Der längere Schenkel nimmt die Zersetzungsflüssigkeit auf.

3. Ein einfacher elektrolytischer Apparat zur Bestimmung kleiner Mengen Kupfer. (Centralbl. f. Nahrungs- u. Genussm.-Chem., sowie Hygien. 2, 343, 1898.)

Als Elektrode dient eine auf einer die Stromzuführung vermittelnden Metallplatte ruhende sehr flache Platinschale, über welcher sich die zweite Elektrode in Gestalt eines in einer Drahtschlinge frei schwebenden Zinkstabes befindet. Der Gasentwickelung wegen ist die Schale mit einem umgestülpten Trichter bedeckt.

4. Gift- und Sicherheitsheber (Centralbl. f. Nahrungs- u. Genussm.-Chem., sowie Hygien. 2, 293, 1898).

Das Ansaugen erfolgt mit Kautschukbirnen. Der weiteren Einzelheiten wegen sei auf das Original verwiesen. *B. N.*

GEORGE GEORGE. Practical chemistry. Chem. News 78, 259, 1898†.

1. A new flask. Bei Kochflaschen mit aufgesetztem Rückflusskühler kommt es bei bestimmten Substanzen darauf an, ein Gas durch die Flüssigkeit zu leiten. Dies geschieht durch ein in den langen Hals der Kochflasche eingeschmolzenes und bis nahe zum Flaschenboden führendes Rohr.

2. Composition of magnesium oxide. Zur Bestimmung der Herstellung der Magnesiumoxyde aus Magnesium benutzt der Verf. ein 10 cm langes Rohr aus Hartglas, das an einem Ende ausgezogen ist. Daran schliesst sich eine Packung von Asbestwolle an. In der Mitte befindet sich das Magnesium. Das andere Rohrende ist durch einen Stopfen geschlossen, durch den ein enges Röhrchen behufs Ansaugens von Luft oder Sauerstoff führt. *B. N.*

HORACE JERVIS. Laboratory notes. Chem. News 78, 257, 1898†.

1. A new clip. Die aus Holz hergestellte, und aus der Abbildung ersichtliche Klammer dient für solche Kochflaschen, in denen die Substanz beim Kochen stösst.

2. Pulp filters. Es werden die Vortheile dieser Filter an besonderen Beispielen hervorgehoben.

3. Accelerated Evaporation. Im Hinblick darauf, dass der Rest verbrannt werden soll, wird die Oberfläche behufs schneller Verdampfung aus zerknittertem, aschenlosem Papier hergestellt. Natürlich gilt dies nicht bei Lösungen, welche das Papier zerstören. *B. N.*

A. JUNGHAHN. Neue Apparate. Chem. Ind. 21, 451—452, 1898. [Chem. Centralbl. 1898, 2, 1154—1155†.

1. Verstellbarer Dreifuss. An drei einzelne Glasfüsse werden unter 60° ein Glasrohr und ein Glasstab angeschmolzen, so dass jeder Stab in das Rohr des anderen Gliedes gesteckt wird. Durch Herausziehen oder Hineinschieben wird der Dreifuss jedem beliebigen Glasgefässe angepasst.

2. Asbestluftbad. Das Luftbad besteht aus einem Satze von vier runden Asbestschachteln verschiedener Grösse, deren oberer Rand mit einem durchlöcherten Eisenblechstreifen eingefasst ist. Der Schachtelboden besitzt in der Mitte eine von Eisenblech überdachte Oeffnung. Dem Arbeiten mit dem Rundkolben ist dadurch ein wesentlicher Dienst geleistet. *B. N.*

MAX KÄHLER und MARTINI. Ueber einige neue Laboratoriumsapparate. ZS. f. angew. Chem. 1898, 905—906. [Chem. Centralbl. 1898, 2, 954—955 †.

1. Trockenkästen nach KÄHLER für constante Temperaturen. Verwendet soll der Apparat dort werden, wo Gas fehlt; deshalb wird das am Boden befindliche, zur Erhitzung des Innenraumes dienende Röhrensystem durch zwei Petroleumlampen erwärmt, während die Verbrennungsgase durch Doppelwände abgeleitet werden.

2. Rührapparate nach KÄHLER für Motor- und Handbetrieb. Die um ihre Axe beweglichen Rührstäbe sind mit zwei oder mehreren sich gegenüber stehenden ca. 2,5 cm breiten Flügeln versehen, die durch Vor- und Rückbewegung eine sehr kräftige Durchschüttelung herbeiführen.

3. Universalgestelle, gleichzeitig als Reagirglasgestell, Trichter- und Kolbenträger zu benutzen. Die Details sind am besten aus dem Original zu ersehen.

4. Acetylen-Bunsenbrenner. Der Brenner besitzt am Obertheil des Rohres eine sich verengende Kappe, um das Zurückschlagen zu vermeiden. Die Düse zum Austritt des C_2H_2 hat eine entsprechende Oeffnung. *B. N.*

MAX KÄHLER und MARTINI. Ueber einige neue Laboratoriumsapparate. ZS. f. angew. Chem. 1898, 1006—1007. [Chem. Centralbl. 1898, 2, 1154 †.

1. Heizbarer Schüttelapparat für Schiessröhren, Flaschen etc. Aus der beigegebenen Figur ist das Wesen des den Schiessofen tragenden Schüttelapparates unmittelbar zu ersehen.

2. Dampfüberhitzer nach MÖHLAU. Das spiralförmig gewundene Dampfleitungsrohr wird im Inneren durch eine grosse Anzahl blau brennender Stichflammen erhitzt. Durch den äusseren Metallmantel wird die schnell erzeugte Wärme so zusammengehalten, dass in wenigen Minuten der Wasserdampf auf 200° erhitzt wird. Mittels angenieteter Klemme lässt sich der Apparat an jedem Stativ befestigen. *B. N.*

MAX KÄHLER und MARTINI. Ueber einige neue Laboratoriumsapparate. ZS. f. angew. Chem. 1898, 1049—1050. [Chem. Centralbl. 1899, 1, 82—83 †.

1. Ausfärbeapparate nach Dr. HÖMBERG. Das zur Aufnahme der Färbetrichter und der Heizflüssigkeit bestimmte Digestorium

wird durch eine mit blauer Flamme brennende Gasschlange erhitzt. Durch einen entsprechend angeordneten Eisenblechmantel werden die Heizgase voll ausgenutzt. Durch das Einhängen der Färbebecher in lose, conische Kupferringe kann beim Ueberkochen der Heizflüssigkeit diese nicht in die Becher gelangen.

2. Vorrichtung zur Bestimmung von Löslichkeiten nach Dr. W. MEYERHOFFER. In dem das dickwandige Probirrohr verschliessenden Gummistopfen ist ein kurzes, festsitzendes Glasrohr enthalten, das als untere Führung eines schraubenförmigen Rührers dient. Die weitere Einrichtung folgt unmittelbar aus der beigegebenen Figur.

3. Pipetten zur Bestimmung des specifischen Gewiohtes von Flüssigkeiten, insbesondere gesättigter Lösungen nach W. MEYERHOFFER und A. P. SAUNDERS.

Um eine von festen Bestandtheilen freie Probe aus gesättigten, nicht geklärten Lösungen behufs Vornahme von Analysen u. dergl. entnehmen zu können, ist das untere Ende des Pipettenrohres mittels eines Stückchens Gummischlauch mit der Filtrirvorrichtung verbunden. Weitere Einzelheiten ergeben sich direct aus der Abbildung. *B. N.*

Säurefreier Decklack. Uhl. Technol. Rdsch. 31, 12, 1898. Deutsche Mechan.-Ztg. 1899, 6 †.

Zu einer Lösung von 250 g gepulvertem Dammarharz in einem Liter Petroläther fügt man 0,25 Liter 10 proc. Natronlauge. Nach 10 Minuten langem Schütteln lässt man absetzen und seiht die vollkommen säurefreie Aether-Harzlösung von der Natronlauge ab. Der Lack eignet sich besonders für metallische Gegenstände.

B. N.

Tiefschwarze Farbe auf Aluminium. Bayer. Ind. u. Gewbl. 30, 282, 1898. Deutsche Mechan.-Ztg. 1899, 6 †.

Die gut gereinigten Gegenstände werden mit frischem Eiweiss überzogen und bei steigender Temperatur erhitzt. Die Farbe ist säurebeständig und kann durch Reiben entfernt werden. *B. N.*

GUSTAV MÜLLER. Ueber einige neue Laboratoriumsapparate. ZS. f. Unters. v. Nahr.- u. Genussm. 1898, 400. [Chem. Centralbl. 1898, 2, 242—244 †.

1. Exsiccator. Die Oberfläche für die Schwefelsäure wird durch eine poröse Thonzelle vergrössert, bei welcher das obere Drittel

einen Boden besitzt und somit mit der Säure gefüllt werden kann, die dann die ganzen Wandungen durchdringt. Eine Glocke umschliesst das Ganze. Die Einrichtung ist aus der Figur zu ersehen.

2. Gaswasch- und Trockenapparat, speciell für die Elementaranalyse. Der Apparat besteht aus vier Flaschen nach der von Fuchs (ZS. f. angew. Chem. 1898, 77; Chem. Centralbl. 1898, 1, 425) angegebenen Construction. An das Gaseintrittsröhrchen ist ein Dreiweghahn angeschmolzen.

3. Differentialaräometer. (Chem.-Ztg. 22, 450—451, 1898.) Die neue Form umfasst die Dichtigkeiten 0,700 bis 1,842. Der Satz besteht aus zwei Spindeln mit halben Einheiten in der dritten Decimalen. Zur Erweiterung des auf den Stengel aufgetragenen Messbereiches dienen gläserne Zusatzmassen, deren Einfluss die beigefügte Tabelle berücksichtigt. *B. N.*

Th. Wolff. Zwei Apparate für den Gebrauch im organisch-chemischen Laboratorium. Journ. f. prakt. Chem. (N. F.) 57, 547—548, 1898 †.

Bei Schmelzpunktsbestimmungen im Becherglase mit concentrirter Schwefelsäure dient als Halter für das Schmelzpunktsröhrchen ein auf dem Rande des Becherglases ruhender Metallstreifen, der in der Mitte eine nach abwärts ragende Schraube besitzt. In dem Schraubengewinde laufen zwei unabhängig von einander verschraubbare Träger für die Schmelzpunktsröhrchen.

Als Exsiccatoreneinsatz dient ein mit Bügel zum Tragen versehenes Gestell mit vier Messingplatten, von denen die oberste Oeffnungen für Uhrgläser enthält, während die unteren zur Aufnahme entsprechend geformter Glasschalen dienen. *B. N.*

Rudolf L. Steinlen. Ueber einen leicht herzustellenden Vacuumfractionirapparat. [Chem. Centralbl. 1898, 1, 817—818 †. Chem.-Ztg. 22, 157—158, 1898.

Ohne Wiedergabe der Figuren des an sich einfachen Apparates lässt sich in Kürze kein deutliches Bild desselben geben. *B. N.*

A. Gawalowski. Apparat zum Abdampfen im Vacuum oder unter Druck. ZS. f. anal. Chem. 38, 30—31, 1898 †.

In eine halbkugelförmige eiserne, dem Heizmittel ausgesetzte Schale mit breitem Rande war je nach dem Zwecke Asbestmehl, Eisenfeile, Paraffin, Oel oder Wasser gebracht und mit einer gut verzinnten Kupfer- oder Messingschale abgeschlossen. In dieser

ruht die eigentliche, mit nach innen abwärts gebogenen Rändern versehene Abdampfschale aus Porcellan, Glas oder einem edlen Metall. Auf den Flanschrändern liegt ein Ring aus Pappe, Kork, Asbest- oder Glasgewebe, gegen welchen ein Glasdom mittels Bleiringen gepresst wird. Dieser besitzt oben eine Oeffnung für das zur Condensation bestimmte Ableitungsrohr. Aus der beigegebenen Figur ist der Aufbau unmittelbar zu ersehen. *B. N.*

V. ANGER. Régulateur de vide pour distillations sous pression réduite. Bull. soc. chim. (3) 19, 731—733, 1898†.

Zur Aufrechterhaltung des constanten Druckes wird ein vom Glasbläser hergestellter Regulator benutzt, dessen Einrichtung ohne Weiteres sich aus der beigefügten Figur erkennen lässt. Das Wesentliche besteht aus einem doppelarmigen Hebel, der mit seinen entsprechend geformten Enden auf die über Gefässöffnungen gespannten Membranen wirkt. *B. N.*

L. LEDERER. Ueber Destillationen im luftleeren Raume. Chem.-Ztg. 19, 750, 1898. ZS. f. analyt. Chem. 37, 315, 1898†.

Die Capillare von ANSCHÜTZ (ZS. f. analyt. Chem. 29, 174, 1890) wird ersetzt durch ein birnförmiges Destillationsgefäss mit seitlichem Tubus, in welchen ein Stopfen mit einem an beiden Enden fein ausgezogenen Glasrohre eingesteckt wird. Auf diese Weise lässt sich bei schmierigen Substanzen das Rohr leicht herausnehmen und reinigen. *B. N.*

RICHARD J. MOSS. Apparatus for drying bodies in vacuo at various temperatures. Nature 58, 191, 1898†.

Wasserdampf oder andere Dämpfe werden durch ein, die zu trocknenden Substanzen enthaltendes Gefäss geleitet, das an eine Wasserstrahlpumpe angeschlossen ist. Der Apparat wurde am 18. Mai in der Royal Dublin Society vorgeführt. *B. N.*

A. G. VERNON HARCOURT. On a convenient form of drying tube. Brit. Assoc., Bristol Meeting 1898. Chem. News 78, 156, 1898†.

Die vorliegende Form sucht die bisherigen Mängel bei Trockenröhren zu vermeiden. Sie besteht aus einer aufrecht stehenden U-Röhre, deren dünnerer Schenkel rechtwinklig umgebogen ist, während der weitere in ein Viertel seiner Länge von unten her eine Einschnürung besitzt und durch einen Kork mit einem recht-

winklig umgebogenen Röhrchen abgeschlossen wird. Dieses Gefäss dient gleichzeitig als Waschflasche und als Trockenröhre. Da beide Schenkel gleich hoch sind, so lassen sich mehrere derartige Röhren hinter einander einschalten. *B. N.*

GARTENMEISTER. Neue Destillationsaufsätze. Chem.-Ztg. 22, 282, 1898. [Chem. Centralbl. 1898, 1, 1049†.

Der Dampf strömt durch eine seitliche grosse Oeffnung eines weiten Rohres, während die Condensflüssigkeit durch unten an dem Rohre angebrachte capillare Oeffnungen abtropft, wodurch ein Verstäuben der condensirten Flüssigkeit vermieden wird und die vom Dampf mitgerissenen Flüssigkeitstheilchen zurückgehalten werden. *B. N.*

S. BOŠNJAKOVIĆ. Abdampftrichter. ZS. f. analyt. Chem. 37, 30—31, 1898†.

Der einer kleinen Tabakspfeife äusserlich ähnlich sehende Trichter kann sowohl als Abdampfschale, als auch als Trichter gebraucht werden, je nach der Stellung, welche man dem Trichter giebt. Die Form selbst ist aus den Figuren ersichtlich. *B. N.*

CECIL H. CRIBB. Neue Kühlerform. Analyst 23, 119—122, 1898. [Chem. Centralbl. 1898, 2, 1—2†.

Das Kühlwasser des inneren Kühlers wird zum Ueberlaufen gebracht, wodurch noch eine Berieselung der Aussenfläche des ganzen Kühlers stattfindet. Wegen der Gestaltung der Kühlerformen wird auf die Figuren des Originals verwiesen. *B. N.*

J. L. BEESON. Ein neuer Extractionsapparat. Journ. Amer. Chem. Soc. 18, 744, 1898. ZS. f. analyt. Chem. 37, 388, 1898†.

Der Apparat dient hauptsächlich zur Untersuchung von Futtermitteln u. dgl. Eine kurze Glashülse mit eingeschmolzenem, durchlöchertem Platinboden sitzt im Extractionsrohre und ist nach oben zu einem weiten Halse verengt zur Aufnahme eines Glastrichterchens. Das in der Hülse zu wägende Material kann, wenn feucht, vor der Extraction im Luftstrome oder dergl. getrocknet, somit eine Wasserbestimmung ausgeführt werden. *B. N.*

BLASS. Modificirter Extractionsapparat nach SMETHAM. Pharm. Centralh. 34, 566, 1898. ZS. f. analyt. Chem. 37, 388—389, 1898†.

Der vorliegende modificirte Extractionsapparat nach SMETHAM

(vergl. ZS. f. analyt. Chem. 32, 596, 1893; 23, 368, 1884; und 26, 233, 1887) dient speciell für Milch und hat die Form eines sehr grossen Reagensrohres mit seitlichem und abwärts gebogenem Rohre, das nach dem Siedekolben führt. Durch den als Abschluss des Reagensrohres dienenden Stopfen führt ein mit dem Kühler verbundenes, bis an den Boden reichendes Rohr, das unten dünn ausgezogen ist. Durch eine seitliche Oeffnung im weiteren Theile des Rohres geht der vom Destillirkolben kommende Aetherdampf nach dem Kühler. Nach der Condensation geht der Aether durch das innere Rohr nach dem Boden, um die zu extrahirende Flüssigkeit von unten nach oben zu durchstreichen, woranf er durch das seitliche Rohr abfliesst. *B. N.*

Otto Förster. Zur Extraction von Flüssigkeiten. Chem.-Ztg. 22, 421—422, 1898. [Chem. Centralbl. 1898, 2, 244†.

Ohne Beigabe der Figur lässt sich in Kürze keine hinreichend deutliche Beschreibung des Verfahrens und des dazu benutzten Apparates geben. *B. N.*

Hans Malfatti. Ein Apparat zur Extraction grösserer Flüssigkeitsmengen mit Aether. ZS. f. analyt. Chem. 37, 374—377, 1898†.

Ohne Wiedergabe der Figur lässt sich in Kürze kein hinreichend deutliches Bild von dem an sich einfachen Apparate geben. Es sei daher auf das Original verwiesen. *B. N.*

M. Siegfried. Ein Dialysirapparat. Ber. d. chem. Ges. 31, 1825—1826, 1898†.

In das Mittlere des aus drei Glasgefässen zusammengesetzten Apparates ragt ein durch eine kleine Wasserturbine getriebener Rührer. Das Turbinenwasser selbst wird in den Apparat geleitet. Die drei Gefässe werden durch gedichtete Pergamentscheiben abgeschlossen. In das mittlere Gefäss kommt die zu dialysirende Flüssigkeit. Bei dieser Anordnung des Apparates kann die Dialyse beständig controlirt werden, während der Rührer eine Diffusion innerhalb der Flüssigkeit verhindert. Weiterer Einzelheiten wegen sei auf die Figur des Originals verwiesen. *B. N.*

Henry von Winkler. Ein neues Hülfsmittel zum Filtriren kleiner Flüssigkeitsmengen. Chem.-Ztg. 22, 1066—1067, 1898. [Chem. Centralbl. 1899, 1, 243†.

Eine mit einem kurzen Rohransatze versehene kreisrunde

Platte aus Hartgummi oder Glas wird luftdicht in den mit einem anliegenden Filter und der zu filtrirenden Flüssigkeit beschickten Trichter eingesetzt. Durch einen über den Rohransatz gestülpten Gummischlauch wird mit dem Munde geblasen, wodurch ein ungeheuer rasches Filtriren ermöglicht wird. *B. N.*

PREVET u. Co. Tragbares Filter. Theorie und Praxis 1898, 65—66.

Das Filter besteht aus einem mittleren, aus poröser Kohle gefertigten, innen hohlen Theile, welcher unten in einen Rohrstutzen ausläuft. Auf jeder Seite des Kohlenkörpers sind aufklappbare Charnierringe, in welche je fünf Filtrirpapierscheiben, eine Tuchscheibe und nochmals ein Papierblatt zu liegen kommen. *B. N.*

A. GOSKE. Ein neues Asbestfilterrohr. Chem.-Ztg. 22, 21, 1898. [Chem. Centralbl. 1898, 1, 427 †.

Am Anfang des Conus ist eine starke conische Einschnürung, in welcher eine mit einem nach unten liegenden Stäbchen versehene Kugel liegt. Auf dieser ruht eine Schicht trockenen, wolligen Asbests, über den unter Saugen ein Quantum aufgeschwemmten Asbestes ausgegossen wird. Dann wird mit heissem Wasser gewaschen und scharf getrocknet. *B. N.*

ERNST FUNCK. Ein neues Schnellfilter. Centralbl. f. Bacter. u. Parasitenk. (2) 4, 200—201, 1898. [Chem. Centralbl. 1898, 1, 969 †.

Das in dem Mantel eines doppelwandigen Trichters befindliche Rohglycerin oder flüssiges Paraffin wird durch einen Ringbrenner erhitzt. Der mit Stützen versehene kegelförmige Deckel wird auf den Trichter luftdicht aufgeschraubt, so dass man den regelbaren Druck der erhitzten Luft und Dämpfe zum schnellen Filtriren benutzen kann. *B. N.*

H. FABER. Praktisches Filtrirgestell. Chem.-Ztg. 22, 39—40, 1898. [Chem. Centralbl. 1898, 1, 491 †.

Das Gestell besteht aus zwei über einander liegenden, auf einer verticalen Röhrenaxe verschiebbaren Scheiben, von denen die obere einen kleineren Durchmesser besitzt und mit Löchern zur Aufnahme der Trichter versehen ist. *B. N.*

Neuer Filtrirapparat mit Zweiweghahn und daran sitzenden, nach zwei Seiten verlaufenden Schenkeln. Chem.-Ztg. 22, 39, 1898. [Chem. Centralbl. 1898, 1, 491 †.

Der Apparat wird bei solchen Filtraten verwendet, die in verschiedenen Zeiten gesondert aufgefangen werden sollen. *B. N.*

A. GAWALOWSKI. Ueber Filtrirpapier des Handels. Oesterr. Chem.-Ztg. 1, 58—60, 1898†. ZS. f. analyt. Chem. 37, 377—382, 1898†.

Ein gutes Filtrirpapier soll rasch filtriren, die feinsten Niederschläge sofort zurückhalten, beim Auswaschen genügende Festigkeit aufweisen und aschenfrei sein. Verf. theilt seine angestellten Versuche mit, deren Ergebniss zu Gunsten von DREVERHOFF und SCHLEICHER u. SCHÜLL ausfallen. *B. N.*

FRANZ MALLMANN. Ein neuer Scheidetrichter und Ersatz für die Florentiner Flasche. Pharm. Ztg. 43, 73, 1898. [Chem. Centralbl. 1898, 1, 489†.

In dem weiteren Trichtertheile befindet sich eine hakenförmige Glasröhre, in die an der obersten Stelle ein vertical nach oben gerichteter Rohrstutzen eingeschmolzen ist. *B. N.*

JOHANN WALTER. Rühreinrichtung. Chem.-Ztg. 22, 423—424, 1898. [Chem. Centralbl. 1898, 2, 241—242†.

Die Einrichtungen beziehen sich auf Verminderung der Reibung der horizontal rotirenden RABE'schen Turbine, indem über das Schnurlaufrädchen ein Stück Gummischlauch gezogen wird. Der Rührer selbst besteht aus einer hohlen, hochgängigen Spirale, die am Stiel befestigt ist, und deren Enden trichterförmig erweitert sind. Weiteren Aufschluss geben die beigefügten Figuren. *B. N.*

C. GERHARDT. Intensivrührer. ZS. f. analyt. Chem. 37, 40, 1898†.

Ein Glasstab, an welchem zwei an starken Platin-Iridiumdrähten befestigte hohle Glasklöppel hängen, wird auf diese Weise leicht in jede Kochflasche gebracht. In der Flüssigkeit nehmen die Klöppel eine horizontale Lage an und werden durch eine Turbine oder dergl. in schnelle Rotation versetzt. *B. N.*

G. FREYSS. Rührvorrichtung mit Laboratoriumsturbine für geschlossene Gefässe. Chem.-Ztg. 22, 806, 1898. [Chem. Centralbl. 1898, 2, 953†.

Die Rührspindel ist von einem Rohre dicht umgeben, das durch einen Stopfen luftdicht mit dem Rührgefässe verbunden und in dem Boden eines weiteren, die Sperrflüssigkeit aufnehmenden

Mantelrohres eingeschmolzen ist, um eine praktisch kaum bemerkbare Reibung zu erhalten. Zwei Figuren geben über die Einrichtung näheren Aufschluss. *B. N.*

W. KARSTEN. Ein neuer heizbarer Schüttelapparat. ZS. f. angew. Chem. 1898, 775—776. [Chem. Centralbl. 1898, 2, 841 †.

Ein in Zapfen drehbar gelagerter Metallbehälter besitzt eine Vorrichtung zum Festhalten des Reactionsgefässes und nimmt das Kühlmittel, bezw. die durch einen untergestellten Bunsenbrenner zu erwärmende Heizflüssigkeit auf. Der Antrieb des Excenters erfolgt mittels Excenter, Schnurscheibe und Laboratoriumsturbine. *B. N.*

G. SELLIER. Continuirlicher Gasentwickelungsapparat. Ann. chim. anal. appl. 3, 151—153, 1898. [Chem. Centralbl. 1898, 2, 1 †.

Das Hahntrichterrohr, welches die verdünnte Säure der in der Flasche befindlichen gesättigten Alkalicarbonatlösung oder -sulfidlösung zuführt, taucht 3 bis 4 mm in eine am Boden der Flasche befindliche Quecksilberschicht ein. Durch ein zweites, mit Hahn versehenes Rohr wird das Gas abgeleitet. Sobald beide Hähne geöffnet sind, hört der Quecksilberverschluss auf, die Säure tritt in die Flasche ein und die Gasentwickelung beginnt. *B. N.*

THEODORE WILLIAM RICHARDS. Ein bequemer Gasgenerator und Anordnung zum Auflösen fester Körper. Amer. Chem. Journ. 20, 189—195, 1898. [Chem. Centralbl. 1898, 1, 969—970 †.

Die Apparate für die im Titel enthaltenen Zwecke sind im Princip gleich. Die Entwickelungsflüssigkeit tritt von unten durch eine Röhre mit Löchern in das Gefäss mit den festen Bestandtheilen. Die schwerere, erschöpfte und mit Salzen gesättigte Flüssigkeit fliesst durch ein auf den Boden reichendes Rohr, so dass ein Vermischen mit der noch unverbrauchten Flüssigkeit vermieden wird. *B. N.*

JÄGER. Neuer Gasentwickelungsapparat. Oesterr. Chem.-Ztg. 1, 314—315, 1898. [Chem. Centralbl. 1898, 2, 843 †.

Der durch eine Figur dargestellte Apparat besteht aus einem Glascylinder zur Aufnahme der Säure. Ein von zwei Glasglocken überragter Einsatz enthält die Gaserzeugungssubstanz. Durch Heben und Senken der Glocken wird die Gasentwickelung eingeleitet bezw.

aufgehoben. Die bisherigen Missstände, die in Folge nicht einwandfreier Beschlüsse auftreten, sind beseitigt. Der Aufbau ist aus der Figur ohne Weiteres ersichtlich. *B. N.*

E. P. HARRIS. Ein Gasentwickelungsapparat. Journ. Amer. Chem. Soc. 17, 809, 1898. ZS. f. analyt. Chem. 37, 317, 1898†.

Ein Kolben, von der Form eines ERLENMEYER'schen, ist an seinem unteren weiteren Theile eingeschnürt. Von hier geht ein ⊢-förmiges Rohr ab, welches oben und unten mit je einem nach unten sich öffnenden Ventil versehen ist und ganz in der in einem grösseren Reservoir befindlichen Säure steht. In Folge der Ventilanordnung gelangt die nicht ausgenutzte Säure immer zur Verwendung, indem sie durch die obere Oeffnung der Röhre eintritt, während die schwere und mit Salz gesättigte Flüssigkeit durch das untere Ventil abfliesst. *B. N.*

O. HERGT. Gasentwickelungsapparat. Chem.-Ztg. 17, 1599, 1898. ZS. f. analyt. Chem. 37, 318, 1898†.

Der eine Hals einer mit Säure gefüllten WOULFF'schen Flasche steht durch einen mit Quetschhahn versehenen Kautschukschlauch mit einer Gummibirne in Verbindung. Durch den anderen Hals führt ein dickwandiges Kugelrohr in die Säure. Das obere Ende der mit der festen Substanz angefüllten Kugel trägt das Gasableitungsrohr. Mittels der Gummibirne wird die Säure in die Kugel getrieben. *B. N.*

J. A. KÜHNLENZ. Gasentwickler mit Materialzuführung unter Luftabschluss, insbesondere für Acetylen. Chem.-Ztg. 22, 603—604, 1898. [Chem. Centralbl. 1898, 2, 595†.

Der Materialzuführungshahn besitzt ein Küken mit gerader Durchbohrung, deren eine Oeffnung wieder geschlossen ist. Dadurch erhält man einen Behälter für das zuzuführende Material, wobei der Hahn in jeder Stellung den Gasentwickelungsraum gegen die Luft abschliesst. *B. N.*

GEORG KASSNER. Zur Gewinnung von Sauerstoff. Chem.-Ztg. 22, 225, 1898. Chem. Centralbl. 1898, 1, 1211†.

Verf. giebt eine kritische Beleuchtung der verschiedenen Verfahren zur Gewinnung des Sauerstoffs aus Luft und hebt die Vorzüge des seinigen hervor. *B. N.*

DELAMOTTE. Darstellung kleinerer Mengen Sauerstoff. Répert. de Pharm. 50, 54, 1898. Chem.-Ztg. 18, R. 76, 1898. ZS. f. analyt. Chem. 37, 323—324, 1898†.

Natriumsuperoxyd wird mit Sand gemengt und in einem Metallgefässe, welches man kühlen kann, tropfenweise mit Wasser versetzt. Organische Stoffe verhindern diese Reaction, da dieselben verbrannt werden. Etwa gebildetes Wasserstoffsuperoxyd wird durch Zugabe von Kokspulver oder gebrannter Magnesia zersetzt. *B. N.*

JOSEF R. MICHLER. Preparation of chemically pure hydrogen sulphide for laboratory purposes. Chem.-Ztg. 21, 659, 1897. [Journ. chem. Soc. 74 Abstr. [2], 290, 1898†.

Empfohlen wird die Verwendung von Calciumsulfid, um frei von Arsenik zu sein. *B. N.*

ERICH KALESS. Gasometer und Gaswasserflasche. Chem.-Ztg. 22, 581, 1898. [Chem. Centralbl. 1898, 2, 595†.

Das durch Zeichnung dargestellte Gasometer besteht aus einer mit seitlichem Gaszuleitungsrohr ausgestatteten Kugel, in welche ein bis auf den Grund ragendes, mit Hahn versehenes Rohr eingeführt ist. Durch dieses wird nach einer oberhalb angeordneten, zweiten Kugel die Gasometerflüssigkeit durch das Gas emporgedrückt.

Bei der bekannten Gaswaschflasche ist der Stöpsel derart durchbohrt, dass in der einen Stellung das Gas durch das Waschmittel geht, während es bei Drehung um 90° direct durch den Stöpsel nach der Ableitung geht, ohne Durchstreichung der eigentlichen Flasche. Bei Drehung um 45° findet ein vollständiger Abschluss statt. *B. N.*

H. WOLF. Eine Modification des KIPP'schen Apparates. ZS. f. anal. Chem. 37, 385, 1898†. Chem.-Ztg. 18, 486, 1898.

Die Modification des KIPP'schen Apparates erfolgt nach FINKENER'schem Princip. Die weiteren Einzelheiten, insbesondere die Wirkungsweise, sind aus dem Original zu ersehen. *B. N.*

PAUL FUCHS. Ueber eine mit grosser Oberfläche wirkende Gaswasch- und Trockenflasche. ZS. f. angew. Chem. 4, 77—78, 1898. [Chem. Centralbl. 1898, 1, 425—426†. ZS. f. phys. Unterr. 11, 137—138, 1898†.

Ein Vorzüg des Apparates ist die Ausnutzung des freien Raumes über der Waschflasche. Die Construction ist direct aus der Figur zu ersehen. Aus den mitgetheilten Vergleichsversuchen mit einer DRECHSEL'schen Gaswaschflasche und Kaliapparat ergiebt sich bei gleichen Dimensionen eine etwa zehnfach vergrösserte absorbirende Oberfläche. *B. N.*

Ueber eine mit grosser Oberfläche wirkende Gaswasch- und Trockenflasche. ZS. f. Glasinstr.-Ind. 7, 31—32, 1897†. Beibl. 22, 361—362, 1898†.

Der bisherige nutzlose und sogar zu Störungen Anlass gebende Raum über der Waschflüssigkeit wird entfernt durch Anbringen einer zweiten Chlorcalciumröhre über dem Waschflüssigkeitsniveau, durch die das Gas hindurchstreichen muss. *B. N.*

FELIX MARBOUTIN et ADRIEN PÉCOUL. Sur un appareil permettant d'obtenir des courants gazeux synchrones dans le dosage des gaz de l'atmosphère. Bull. soc. chim. (3) 19, 819—820, 1898†.

Anlässlich der Untersuchung der Luft bezüglich ihres Kohlensäuregehaltes war es nöthig, die Resultate der bei Tage functionirenden Apparate mit denjenigen der bei Nacht im Betriebe stehenden und den continuirlich arbeitenden vergleichen zu können, was bisher mit sehr grossen Schwierigkeiten verbunden war. Zu dem Zweck construirten die Verff. einen ihren Ansprüchen genügenden Apparat, der sich aber ohne Beigabe der Figur in Kürze nicht deutlich wiedergeben lässt. Es sei daher auf das Original verwiesen. *B. N.*

S. J. BARNETT. On the coefficient of absolute rigidity of quartz fibers and its time and temperature variations. The Phys. Rev. 6, 114—120, 1898†.

Verschiedene Quarzfäden wurden hinsichtlich ihrer Festigkeit und deren Beziehung zur Zeit und Temperatur untersucht und die in Tabellen mitgetheilten Resultate durch entsprechende Formeln zusammengefasst. *B. N.*

F. FRIEDRICHS. Eine praktische Fassung für Platinspatel. Chem.-Ztg. 22, 917, 1898. [Chem. Centralbl. 1898, 2, 1001†.

In ein zum Glühen erhitztes Porcellan- oder Thonrohr wird ein bis zum Weichwerden erhitztes Stück Glasrohr oder Glasstab gebracht. Das Ganze wird von Neuem erhitzt und dann das glühende

Ende des Platingegenstandes in das Glas eingesteckt. Da der poröse Griff ein sehr schlechter Wärmeleiter ist, so bewähren sich diese Griffe sehr gut. *B. N.*

HERMANN SCHULTZE. Rotationsapparat zur vielseitigen Benutzung der RABE'schen Turbine oder anderer Motoren im Laboratorium. Chem.-Ztg. 22, 21—22, 1898. [Chem. Centralbl. 1898, 1, 427†.

Eine starke eiserne Axe trägt an ihrem oberen Ende eine dreitheilige Holzscheibe, die als Schwungrad und gleichzeitig zur Regulirung der Geschwindigkeit dient. Die Axe ist in einer starken, von einer Laboratoriumsklammer gehaltenen Messingröhre gelagert. In horizontaler Lage eignet sich der Apparat besonders zum Schütteln. *B. N.*

FELIX FROMHOLT. Diamantsäge. Theorie und Praxis 1898, 113†.

Die zum Zerschneiden von Steinen dienende Säge besteht aus einer Stahlscheibe von 2,20 m Durchmesser, auf deren Umfangsfläche, Kanten und Seitenflächen 200 schwarze Diamanten vertheilt sind. Die durch eine 12 pferdige Dampfmaschine angetriebene Säge macht 300 Umdrehungen in der Minute. *B. N.*

A. CONTAT. Aufsatz mit Heberverschluss für Reductionskölbchen. Chem.-Ztg. 22, 298, 1898. [Chem. Centralbl. 1898, 1, 1049—1050†.

Der Aufsatz besteht im Wesentlichen aus einem besonders ausgebildeten Kölbchen, in welchem sich ein Heber befindet, der von der Absperrflüssigkeit zum Druckausgleich nach der Entwickelung einige Tropfen in den Entwickelungskolben befördert. Soll diese Flüssigkeit nicht in den Kolben treten, so befindet sich unter dem geschilderten Aufsatze ein zweites Kölbchen, in das die geheberte Flüssigkeit tritt. Figuren erläutern die weiteren Einzelheiten. *B. N.*

ALBERT H. LOW. Vorrichtung zum Verhüten des Verspritzens. Journ. Amer. Chem. Soc. 20, 233—234, 1898. [Chem. Centralbl. 1898, 1, 971†.

Der lose in den Hals der Kochflasche passende Einsatz besteht aus zwei unmittelbar über einander angeordneten Glaskugeln, die nach aussen in eine stumpfwinklig gebogene Röhre endigen. Die Kugeln verhindern das Verspritzen, und die an der Röhrenoberfläche condensirten Dämpfe fliessen in den Kolben zurück. *B. N.*

Jos. LOCZKA. Eine kleine Spritzflasche. ZS. f. analyt. Chem. 37, 28—30, 1898 †.

Ein Reagensrohr ist oben ausgezogen, rechtwinklig umgebogen und mit feiner Oeffnung versehen. In der oberen Hälfte des Reagensrohres ist ein dünneres Rohr ebenfalls mit feiner Oeffnung angeschmolzen, welches als Blasrohr dient. *B. N.*

R. WALTHER. Ein neuer Absaugekolben. Journ. f. prakt. Chem. (N. F.) 57, 544—545, 1898. [Chem. Centralbl. 1898, 2, 570 †.

Bei jeder Grösse des „Trichterkolbens" ist der zum Trichter ausgebildete Kolbenhals von gleicher Grösse. In diesen wird jeder beliebige Trichter mittels eines mit Luft gefüllten Gummiringes luftdicht eingesetzt, wodurch neben der Materialersparniss auch diejenige an Zeit von wesentlichem Einfluss ist. *B. N.*

ERNST MURMANN. A new form of crucible. The tube crucible. Monatsh. 19, 403, 1898. Journ. chem. Soc. 76 [2], 122, 1899 †.

Der untere Theil des Gefässes läuft conisch zu und geht an der tiefsten Stelle in eine gebogene oder gerade Röhre über. Der Verstopfung durch ungeschmolzene Theile wird durch eine in den weiten Gefässtheil eingelegte, mit Asbest bedeckte Siebplatte vorgebeugt. *B. N.*

L. M. DENNIS. Eine neue Form des Entladers für Funkenspectren von Lösungen. ZS. f. anorg. Chem. 16, 19—21, 1898 †.

Auf den in ein Glasröhrchen eingeschmolzenen, als Zuleitung dienenden Platindraht wird ein Graphitconus als Polspitze aufgesetzt. Das Röhrchen ist mittels Kork in ein weiteres, die zu verdampfende Flüssigkeit enthaltendes Rohr eingesetzt. Um stets gleiches Niveau zu erhalten, ist in einem seitlich angeschmolzenen Rohr das Princip der MARIOTTE'schen Flasche verwendet worden. *B. N.*

WALTHER HEMPEL. Ueber das Arbeiten bei niederen Temperaturen. Ber. d. chem. Ges. 31, 2993—2997, 1898 †.

Um die theuren, wegen ihrer Zerbrechlichkeit im gewöhnlichen Laboratorium sich wenig eignenden DEWAR'schen Gefässe zu ersetzen, wurden eine Reihe von Versuchen bezüglich der Isolirung gegen die Wärmeausstrahlung ausgeführt, wobei sich ergab, dass Eiderdaunen und reine, lufttrockene Wolle noch besser isoliren, als

die DEWAR'schen Röhren. Sodann werden noch bemerkenswerthe Winke gegeben über die Gewinnung fester Kohlensäure und deren rationelle Verwendung bei Arbeiten im chemischen Laboratorium.

B. N.

C. CHABRIÉ. Sur un appareil facilitant la séparation des principés organiques naturels. Bull. soc. chim. (3) 20, 100—102, 1898†. [Chem. Centralbl. 1898, 1, 750.

Ohne Wiedergabe der Figur lässt sich die Verwendung des Apparates in Kürze nicht mit hinreichender Deutlichkeit beschreiben. Es sei daher auf das Original verwiesen. *B. N.*

C. CHABRIÉ. Trennung der natürlichen organischen Verbindungen und der Flüssigkeiten von festen Körpern. Rev. chim. anal. appl. 6, 138—142, 1898. [Chem. Centralbl. 1898, 1, 1309†.

Ausser dem im vorigen Referat beschriebenen Apparate wird ein Apparat bekannt gegeben, der die quantitative Trennung von flüchtigen, flüssigen und festen Stoffen erlaubt und sich zur Analyse des Phenols eignet. Dieser Apparat besteht aus einem einfachen Fractionskölbchen, in dessen Hals am unteren Theile ein nach unten conisch verlaufendes Glasrohrstück eingeschmolzen ist, das eine entsprechende perforirte Glaskugel trägt. Wegen weiterer Einzelheiten, insbesondere die Handhabung des Apparates betreffend, sei auf das Original verwiesen. *B. N.*

J. BASSFREUND. Universalquetschhahn. Chem.-Ztg. 19, R. 256, 1898. ZS. f. analyt. Chem. 37, 387, 1898†.

Der durch eine Figur dargestellte klammerartige Quetschhahn besitzt zur Schonung des Gummis eine breite Druckfläche und gestattet ein sofortiges Ein- und Ausspannen des Schlauches, ohne denselben durch eine Oeffnung ziehen zu müssen. *B. N.*

C. LEISS. Federquetschhahn. Chem.-Ztg. 21, 203, 1898. ZS. f. analyt. Chem. 37, 387, 1898†.

Der Quetschhahn ist von der gewöhnlichen MOHR'schen Form mit einschleppbarem Offenhalter. Dieser letztere besteht aus einem mit der einen Druckplatte verlötheten Draht mit Haken. Beim Zusammendrücken kommt die zweite Druckplatte unter den Haken und wird von diesem festgehalten. *B. N.*

Franz Hundeshagen. Ueber rasche Veränderung von Wasserproben bei Aufbewahrung in Zinkgefässen. ZS. f. öffentl. Chem. 4, 493, 1898. [Chem. Centralbl. 1898, 2, 582†.

Das Zink wird durch den Sauerstoff aus der freien und halbgebundenen Kohlensäure im Wasser oxydirt, worauf das Oxyd durch Bindung von Kohlensäure die Dicarbonate allmählich in Monocarbonate überführt und diese zur Abscheidung bringt. Die Carbonathärte wird dadurch erheblich herabgedrückt. *B. N.*

Carbolineum als Holzschutz. Dingl. Journ. 308, 139, 1898†.

Ein mit Carbolineum stark getränktes Brettstück zeigte nach 18 Jahren an der Stelle, an welcher das Brett aus dem Boden herausragte, keine Spur von Fäulniss. Derartige Ergebnisse treten auf, wenn das Holz möglichst trocken war und der Anstrich satt erfolgte. *B. N.*

Tiefschwarzbeizen von Holz. ZS. f. Instrumentenbau 18, 391, 1898. Schweiz. Schreiner-Ztg. Deutsche Mechan.-Ztg. 1898, 132†.

1. Einer Lösung von 10 g salzsaurem Anilin in 150 g Wasser werden 0,5 g Kupferchlorid zugesetzt, und die Mischung heiss auf das zu beizende Holz aufgetragen. Nach dem Trocknen wird das Holz mit einer Lösung von 10 g doppeltchromsaurem Kali in 200 g Wasser angestrichen. Die Färbung ist tiefschwarz nach dem Trocknen und wird von Säuren, Chlor und Licht nicht beeinflusst.

2. Mit einer Lösung von 20 g Blauholzextract in 0,5 kg kochendem Wasser wird das Holz bestrichen, das, getrocknet, einen zweiten Anstrich mit einer Lösung von 20 g doppeltchromsaurem Kali in 0,8 kg Wasser erhält. Diese tiefschwarze Färbung ist ebenfalls sehr dauerhaft. *B. N.*

Asselot. Celluloid unverbrennlich zu machen. Dingl. Journ. 307, 216, 1898†.

25 Thle. Celluloid werden in 250 Thln. Aceton gelöst. Auf 100 Thle. dieser Lösung werden 20 Thle. einer weingeistigen Chlormagnesiumlösung (50 g auf 150 g Alkohol) zugesetzt. Das Ganze wird innig gemischt, worauf man nach dem Eintrocknen ein völlig unverbrennbares Product erhält. *B. N.*

Leim, welcher der Feuchtigkeit widersteht. Uhland's Techn. Rundsch. 31, 19, 1898. Deutsche Mechan.-Ztg. 1898, 147—148†.

15 g Sandarak und 15 g Mastixharz werden in 0,25 Liter Alkohol gelöst und dann mit 15 g weissem Terpentinöl versetzt. Das Ganze wird bis zur Siedetemperatur erhitzt, worauf unter stetem Umschwenken so viel heisse, concentrirte Leimlösung hinzugefügt wird, bis ein dünner Brei entsteht, der sich filtriren lassen muss. Dieser Klebstoff wird sodann wie gewöhnlicher Leim verwendet.

B. N.

Litteratur.

A. F. Weinhold. Physikalische Demonstrationen. Anleitung zum Experimentiren im Unterrichte an Gymnasien, Realgymnasien, Realschulen und Gewerbeschulen. 3. Aufl. Leipzig, Quandt und Händel, 1898.

S. P. Thompson. Modell für Hertz'sche Wellen. ZS. f. Unterr. 11, 85, 1898. Diese Ber. 53 [2], 62—63, 1897.

Troje. Ueber Schulversuche aus dem Gebiete der Dynamik. Schr. d. Phys.-ökon. Ges. Königsberg 39 [35], 1898.

J. F. Bois. Expériences et manipulations. Tome 1: Chimie, physique, mécanique. 8°. 347 S. Paris, Larousse, 1898.

Richard Threlfall. On laboratory arts. XII u. 338 S. London, Macmillan and Co.; New-York, The Macmillan Co., 1898.

Ant. Pizzarello. Principali usi dell'apparato universale per la fisica e la chimica dei corpi allo stato fluido. 8°. 8 S. Macerata 1898.

Adolphe Minet. L'aluminium. 2. partie: Alliages, emplois récents, précédé d'une étude sur l'état actuel de l'électrochimie et des forces naturelles. 16°. 304 S. Paris, Tignol, 1898. Biblioth. des actualités industr. Nr. 49.

Tiefschwarze Farbe auf Aluminium. Bayer. Industr. u. Gewerbebl. 30, 282, 1898. Deutsche Drog.-Ztg. [Deutsche Mechan.-Ztg. 1899, 6.

Unauslöschliche Tinte für Glas und Metall. Uhland's Techn. Rundsch. 31, 19, 1898. Metallarb. [Deutsche Mechan.-Ztg. 1898, 165.

Thomas Bolas. Glass blowing and working. 212 S. London, Dawbarn and Ward.

Albert Moye. Luftdruckregulator für Destillation unter vermindertem Druck im Laboratorium. ZS. f. angew. Chem. 1898, 3—4.

H. v. Winkler. Filtering small quantities of liquid. Chem.-Ztg. 1898, 1066. [Journ. Chem. Soc. 76, Abstr. II, 277, 1899.

G. W. Sargent and J. K. Faust. A new filtering medium. Amer. Chem. Soc. New-York Dec. 28, 1898. Chem. News 79, 158—159, 1899.

Neuer Filtrirapparat mit Zweiweghahn und daran sitzenden, nach zwei Seiten verlaufenden Schenkeln. Chem.-Ztg. 22, 39, 1898. [Chem. Centralbl. 1898, 1, 491.

Säurefreier Decklack. Uhland's Techn. Rundsch. 31, 12, 1898. [Deutsche Mechan.-Ztg. 1899, 6. *R. B.*

---

2. Dichte.

EM. LENOBLE. Neue Methode zur Bestimmung der Dichte pulverförmiger Körper. Ann. chim. anal. appliquée 3, 361—364, 1898. [Chem. Centralbl. 1899, 1, 81—82 †.

Der Verfasser arbeitet bei vollkommenem Luftabschluss und bei constanter Temperatur. Der zu untersuchende Körper wird in eine Flüssigkeit gebracht, in der er sich nicht löst, dann wird der Apparat evacuirt.

A. Der Körper ist in Wasser unlöslich. Man braucht eine Wage, die auf 0,5 mg empfindlich ist bei einer einseitigen Belastung von etwas über 100 g, und ein Pyknometer von 50 ccm Inhalt, dessen Rohr mit Strichmarke durch einen eingeschliffenen Stopfen luftdicht verschliessbar ist. Man tarirt das mit Luft gefüllte Pyknometer durch ein zweites Pyknometer und die Zusatzgewichte, und bestimmt der Reihe nach das Gewicht: a) vom Pyknometer, welches halb mit Pulver gefüllt ist; b) vom Pyknometer mit Pulver und Wasser bis zur Marke; c) vom Pyknometer nur mit Wasser bis zur Marke gefüllt. Vor jedem Versuche wird der Apparat mit dem LESCOEUR'schen Apparate evacuirt und 20 Minuten in einen Thermostaten gestellt. Ist T das Gewicht der Tara, F das des leeren Pyknometers, P das des eingewogenen Pulvers, A das Gewicht der Luft, welche das Pyknometer bei der ersten Wägung erfüllt, A' das Gewicht der Luft nach Einfüllung des Pulvers, E der Wasserwerth des Kölbchens, E' der Wasserwerth nach Einfüllung des Pulvers a das Gewicht von 1 ccm Luft unter den Versuchsbedingungen, d die Dichte des Wassers bei denselben Bedingungen, D die gesuchte Dichte des Pulvers, und sind endlich p_1, p_2, p_3, p_4 die bei den obigen vier Wägungen ermittelten Gewichte (unter Correctur für den Luftdruck), so ist:

$$T = F + A + p_1 = F + P + A' + p_2 = F + P + E' + p_3 = F + E + p_4;$$

$$A + p_1 = P + A' + p_2 = P + E' + p_3 = E + p_4.$$

Andererseits ist das Volumen V des Pulvers:

$$V = \frac{P}{D} = \frac{A - A'}{a} = \frac{E - E'}{d},$$

woraus

$$Pa = AD - A'D; \text{ und } Pd = ED - E'D$$

folgt. Unbekannt sind A', E, E', P und D. Durch Elimination erhält man:

$$D = \frac{d(p_1 - p_2) - a(p_4 - p_3)}{(p_1 - p_2) - (p_4 - p_3)},$$

oder wenn man $\frac{p_1 - p_2}{p_3 - p_4} = m$ setzt:

$$D = \frac{dm - a}{m - 1}.$$

Die sechste Unbekannte A verschwindet im Laufe der Operationen. Auf diese Weise verschwinden die hauptsächlichsten Fehlerquellen, nämlich der Luftdruck auf dem Pulver durch die Rechnung, die dem Pulver anhaftende Luft wird im Vacuum entfernt, und die ganze Operation geschieht bei constanter Temperatur.

B. Der Körper ist in Wasser löslich. Man ersetzt das Wasser durch Alkohol, Chloroform, Aether, Schwefelkohlenstoff, Benzin u. s. w. Bei Flüssigkeiten von bekanntem specifischem Gewichte ist die obige Formel direct anwendbar. d ist dann die Dichte der das Wasser ersetzenden Flüssigkeit. Bei unbekannter Dichte bestimmt man noch das Gewicht p_5 des mit Wasser gefüllten Pyknometers. Nennt man S und S' die Gewichte der neuen Flüssigkeit, so ist:

$$T = F + A + p_1 = F + P + A' + p_2 = F + P + S + p_3$$
$$= F + S + p_4 = F + E + p_5; \text{ und}$$

$$V = \frac{P}{D} = \frac{A - A'}{a} = \frac{S - S'}{d}; \quad d = \frac{S}{E},$$

daraus folgt, wenn wieder $\frac{p_1 - p_2}{p_3 - p_4} = m$ gesetzt wird:

$$D = \frac{dm - a}{m - 1} \text{ und } d = \frac{A + p_1 - p_4}{A + p_1 - p_3}.$$

Bgr.

G. J. W. Bremer. Ein Apparat zum Messen der Dichte von pulverförmigen Substanzen. Rec. trav. chim. des Pays-Bas **17**, 262—269, 1898. [Chem. Centralbl. 1898, **2**, 1002—1004 †.

Der in einem Wasserbade von constanter Temperatur stehende, zur Aufnahme der Substanz dienende Kolben F ist durch ein doppelt gebogenes Rohr mit einer verticalen Röhre ab verbunden, welche unten durch einen Hahn S verschlossen werden kann und zwei Marken, eine obere p und eine untere q, trägt. Zwischen ab und F befindet sich ein Dreiweghahn R, welcher die Verbindung mit der atmosphärischen Luft herstellen kann. Von S führt ein Gummischlauch zu einer zweiten verticalen Röhre cd, welche Quecksilber enthält. Das Volumen v zwischen p und q ist durch Auswägen mit Quecksilber ermittelt worden. Man stellt R zunächst so, dass ab mit F und gleichzeitig mit der Luft verbunden ist, hebt cd so weit, bis das Quecksilber bei p steht und beobachtet den Barometerstand H. Dann wird R um 180° gedreht, cd gesenkt, bis das Quecksilber bei q steht und der Niveauunterschied h zwischen dem Quecksilber in ab und cd mit dem Kathetometer gemessen ist. Ist dann V das Gesammtvolumen von F und von den Verbindungsstücken bis zur Marke p, so ist

$$VH = (V + v)(H - h).$$

Dieselben beiden Ablesungen macht man, nachdem die Substanz vom Volumen x in F eingefüllt ist. Ist der Barometerstand nunmehr H' und die Niveaudifferenz des Quecksilbers h', so ist

$$(V - x)/H' = V + (v - x)(H' - h'),$$

woraus

$$x = V - v\,\frac{H' - h'}{h'} = v\left(\frac{H}{h} - \frac{H'}{h'}\right)$$

folgt. Da meistens $H = H'$ ist, so ist

$$x = vH\,\frac{h' - h}{hh'}.$$

Bgr.

A. GAWALOWSKI. Ermittelung der Dichte oder des specifischen Gewichtes poröser, leicht löslicher und bei niedriger Temperatur schmelzender Körper. Oesterr. Chem.-Ztg. 1, 94—96. [Chem. Centralbl. 1898, 2, 161 †.

Der Apparat soll besonders zur Ermittelung des specifischen Gewichtes von Bausteinen dienen, von denen man eine Probe in einen mit Quecksilber gefüllten Messcylinder taucht und somit ihr scheinbares Volumen misst. Dann wird durch eine passende Vorrichtung (Torricellische Leere) das Messgefäss evacuirt. Die in den Poren noch vorhandene Luft entweicht und wird durch Quecksilber ersetzt. Liest man nach der Volumenabnahme des Quecksilbers

wieder ab, so erkennt man das wirkliche Volumen des Stückes und kann dann unter Benutzung seines Gewichtes das specifische Gewicht berechnen. *Bgr.*

L. Erdmenger und Mann. Bestimmung des specifischen Gewichtes von Cement und von pulverigen oder körnigen Körpern. Chem.-Ztg. 17, 289. [ZS. f. anal. Chem. 37, 385, 1898†.

Eine abgewogene Menge der Substanz wird in ein Kölbchen mit engem Halse und Marke gebracht. Dann lässt man aus einer Bürette eine Flüssigkeit zufliessen, die den Körper nicht angreift. Beim Cement wird Terpentinöl benutzt, welches aber einen ziemlich grossen Ausdehnungscoëfficienten besitzt. Deshalb wird die Bürette in einen mit Wasser von 15° gefüllten Glasmantel gesetzt. *Bgr.*

W. Muthmann. Ueber eine zur Trennung von Mineralgemischen geeignete Flüssigkeit. ZS. f. Kryst. 30, 73—74, 1898†.

Der Verfasser benutzt zu diesem Zwecke das symmetrische Acetylentetrabromid, $CHBr_2 - CHBr_2$. Die Verbindung entsteht beim Einleiten von Acetylen in Brom, welches mit Wasser überschichtet und durch Eis gekühlt ist. Sie siedet bei 137° (bei 3,6 cm Druck), erstarrt bei — 20° nicht und hat das specifische Gewicht $3{,}013830 - 0{,}0024050\,t + 0{,}0_5379\,t^2$; sie eignet sich also zum Trennen von Mineralien, von denen das eine schwerer, das andere leichter ist, als 3 (z. B. von Apatit und Calcit). Das Acetylentetrabromid ist an der Luft und am Lichte haltbar, billig und mit Aether in allen Verhältnissen mischbar. Die den Mineralproben anhaftenden Reste der Flüssigkeit können durch Waschen mit Aether leicht entfernt werden. Durch Vermischen mit Aether, Benzol und Toluol kann man specifisch leichtere Flüssigkeiten herstellen. *Bgr.*

F. Beyerinck. Specifisches Gewicht des Jodoforms. Chem.-Ztg. 21, 853, 1897. [Journ. chem. Soc. 94 [1], Abstr. 458, 1898†.

Umkrystallisirtes Jodoform hat das spec. Gew. 4,008 bei 17°. Die gesättigte Lösung von Jodoform in Bromoform hat das spec. Gew. 2,97; sie kann bei Mineraltrennungen benutzt werden. *Bgr.*

Otto Rosauer. Zur Bestimmung des specifischen Gewichtes des Lanolinum anhydricum (Liebreich) und Adeps lanae (B. J. D.). Therap. Monatsh. 12, 437—439. [Chem. Centralbl. 1898, 2, 875†.

Der benutzte Apparat war dem Apparate von Zawalkiewicz

(diese Ber. 48 [1], 114, 1892) nachgebildet. Die Dichte von Lanolinum anhydricum wurde bei 17° bis 18° im Mittel zu 0,94536, diejenige von Adeps lanae bei 16° bis 17° im Mittel zu 0,94273 gefunden.

Bgr.

KARL ULLMANN. Bemerkungen zur „Bestimmung des specifischen Gewichtes der Lanolinfette". Therap. Monatsh. 12, 439—440, 1898. [Chem. Centralbl. 1898, 2, 875†.

Die vorstehenden Bestimmungen sind auf Veranlassung des Verfassers ausgeführt worden, der schon im Jahre 1889 zu ähnlichen Zwecken den Apparat von ZAWALKIEWICZ benutzt hat. Damals wurde die Dichte von Lanolinum anhydricum zu 0,956 ermittelt.

Bgr.

ERNST ALMQUIST. Ueber eine Methode, das specifische Gewicht von Bacterien oder anderen Körperchen zu bestimmen. ZS. f. Hygien. 28, 321—330. [Chem. Centralbl. 1898, 2, 929†.

Der Verfasser benutzte zu diesem Zwecke einen Lactokrit mit Dampfturbine, welcher 8000 Umdrehungen in der Minute macht. In die Röhrchen des Lactokrits werden Lösungen von Kochsalz, Natriumjodid, Kaliumjodid, Chlorcalcium, Rohrzucker, Glycerin oder andere Flüssigkeiten von bekannter Dichte gebracht. Besonders gut eignet sich Jodnatrium, von dem man Lösungen bis zur Dichte 1,8 herstellen kann. Je nach dem Verhalten der Culturen einer Bacterienart in diesen Lösungen beim Centrifugiren lässt sich unter Berücksichtigung der Lösung ein Schluss auf die Dichte der Bacterien oder auch anderer kleiner Körper, wie der Blutkörperchen, ziehen. Heubacterien mit Sporen, deren Emulsion in concentrirter Kochsalzlösung durch dünnes Papier filtrirt und darauf centrifugirt wurde, gaben beim Centrifugiren eine ganz klare Lösung mit einem grossen Bodensatz. Beim Schleudern in einer Jodnatriumlösung vom spec. Gew. 1,2 erhält man ebenfalls einen Bodensatz von Heubacillussporen und Stäbchen; dieselbe Flüssigkeit vom spec. Gew. 1,3 zeigt nach dem Centrifugiren eine etwas getrübte Lösung, aber noch Bodensatz. Beim spec. Gew. 1,35 bis 1,40 zeigte sich kaum ein Bodensatz, beim spec. Gew. 1,5 sammelte sich die Cultur an der Oberfläche an. Deshalb ist die Dichte der Heubacillensporen 1,35 bis 1,40.

Bgr.

B. W. GERLAND. Eine neue hydrostatische Wage. Journ. Soc. Chem. Ind. 17, 13, 1898. [Chem. Centralbl. 1898, 1, 761†.

Eine Mohr'sche Wage von sehr exacter Ausführung wird beschrieben, deren Resultate bis auf die vierte Decimale genau sind. Eine Bezugsquelle wird nicht angegeben. *Bgr.*

A. Lange. Ueber das specifische Gewicht des verflüssigten Ammoniaks. ZS. f. d. ges. Kälte-Ind. **5**, 39—47, 1898. [Beibl. **22**, 265—266, 1898 †.

Durch Wägen von möglichst reinem Ammoniak in einer eisernen Bombe bei verschiedenen Temperaturen wurden nach Anbringen der nöthigen Correctionen folgende Zahlen erhalten:

Temperatur	Specifisches Gewicht	Volumenänderung ($v_0 = 1$)	Mittlerer Ausdehnungscoëfficient
— 50°	0,6954	0,9119	—
— 45	0,6895	0,9197	0,00171
— 40	0,6835	0,9277	0,00171
— 35	0,6775	0,9359	0,00177
— 30	0,6715	0,9443	0,00180
— 25	0,6654	0,9529	0,00182
— 20	0,6593	0,9617	0,00185
— 15	0,6532	0,9708	0,00189
— 10	0,6469	0,9802	0,00194
— 5	0,6405	0,9899	0,00198
0	0,6341	1,0000	0,00204
5	0,6275	1,0105	0,00210
10	0,6207	1,0215	0,00217
15	0,6138	1,0330	0,00225
20	0,6067	1,0451	0,00234
25	0,5998	1,0579	0,00245
30	0,5918	1,0715	0,00257
35	0,5839	1,0860	0,00271
40	0,5756	1,1015	0,00285
45	0,5671	1,1180	0,00299
50	0,5584	1,1355	0,00313
55	0,5495	1,1540	0,00326
60	0,5404	1,1735	0,00338
65	0,5310	1,1942	0,00353
70	0,5213	1,2164	0,00380
75	0,5111	1,2407	0,00399
80	0,5004	1,2673	0,00428
85	0,4892	1,2963	0,00458
90	0,4774	1,3281	0,00491
95	0,4652	1,3631	0,00527
100	0,4522	1,4021	0,00572

Der Compressibilitätscoëfficient ist 0,000125. Die gewöhnlichen Verunreinigungen des flüssigen Ammoniaks sind ohne grossen Einfluss auf sein specifisches Gewicht. *Bgr.*

H. T. BARNES and A. P. SCOTT. Solution densities. Journ. of phys. chem. 2, 536—580, 1898†.

Wie CALLENDAR und BARNES gezeigt haben, tritt auf Zusatz von Zinksulfat zu einer Lösung dieses Salzes erst dann eine Volumenänderung ein, wenn die Dichte der Lösung den Werth 1,150 erreicht hat, so dass man bis zu dieser Grenze die Dichte der Lösung dadurch berechnen kann, dass man zu dem Gewichte von 1 ccm Wasser das Gewicht des in 1 ccm Wasser enthaltenen Zinksulfats addirt. Ist die Dichte der Lösung grösser als 1,50, so verdrängt 1 Mol. Zinksulfat 1 Mol. Wasser, und man erhält für die Dichte der Lösung den Ausdruck:

$$\text{Dichte} = \text{Gewicht des Wassers} + \text{Gewicht des Salzes} - \frac{18}{161}(\text{Gewicht des Salzes} - 0{,}150).$$

Die Verfasser haben untersucht, ob andere Salzlösungen ein ähnliches Verhalten zeigen, und zu diesem Zwecke eine Reihe von Dichtigkeitsbestimmungen neu ausgeführt, da die in der Litteratur vorhandenen Angaben für den vorliegenden Zweck nicht ausreichten. In den Tabellen ist der Procentgehalt der Lösung p an Salz und ihre Dichte d angegeben; daraus berechnen die Verfasser das in 1 ccm der Lösung enthaltene Gewicht des Salzes $w = \frac{pd}{100}$ Gramm. Zu dieser Zahl wird das Gewicht w_1 von 1 ccm Wasser bei der Versuchstemperatur addirt. Tritt dann keine Volumenveränderung ein, wie beim Zinksulfat unterhalb der angegebenen Grenze, so muss $w_1 + w - d$ gleich Null sein; im anderen Falle besitzt es einen endlichen Werth. Ein ähnliches Verhalten wie das Zinksulfat zeigen das Magnesiumsulfat oberhalb der Dichte 1,060 und das Cadmiumsulfat oberhalb der Dichte 1,070. Man hat für die Dichte der Lösungen beider Salze die Formeln:

$$d_{18^0} = 0{,}9987 + w - \frac{18}{120}(w - 0{,}060) \text{ und}$$

$$d_{18^0} = 0{,}9987 + w - \frac{18}{208}(w - 0{,}070).$$

Auch das Natriumsulfat, Natriumchlorid und Magnesiumchlorid zeigen ein ähnliches Verhalten. *Bgr.*

H. C. HAHN. Specific gravity of sodium chloride solution. Journ. Amer. Chem. Soc. 20, 621—630, 1898. Journ. chem. Soc. 76, Abstr. II, 23, 1899†.

Der Verfasser berichtet über sorgfältige Versuche zur Auffindung der besten Methode, um das specifische Gewicht von Kochsalzlösungen genau zu bestimmen. Die Messungen haben nur dann einen wirklichen Werth, wenn sie bis zur vierten Decimale genau sind. Bezeichnet S das specifische Gewicht bei 15,08°, so ist der Procentgehalt einer Lösung von Natriumchlorid gegeben durch

$$60{,}209585 - 626{,}8531\, S + 1067{,}352667\, S^2 - 633{,}92\, S^3 + 133{,}333333\, S^4.$$

Die Einzelheiten müssen in der Abhandlung nachgesehen werden. *Bgr.*

D. HAMILTON JACKSON and SYDNEY YOUNG. Specific gravities and boiling points of mixtures of benzene and normal hexane. Journ. chem. Soc. 73, 922—928, 1898†.

Die Dichte des angewandten reinen Benzols war bei 0° (bezogen auf Wasser von 4°) 0,90005, sein Siedepunkt lag bei 80,21° (corr.). Für das normale Hexan waren die entsprechenden Zahlen 0,67705 und 68,97° (corr.). Das specifische Gewicht der Mischungen wurde mittels eines SPRENGEL'schen Pyknometers ermittelt. Aus den gefundenen Zahlwerthen ergiebt sich, dass das von 1 g der Mischung eingenommene Volumen stets grösser ist, als es sich aus den specifischen Gewichten der Bestandtheile berechnet; die grösste Volumenzunahme findet bei einem Gemisch mit etwa 40 Proc. Benzol statt. Aus der Bestimmung der Siedepunkte verschiedener Gemische ergiebt sich, dass sich dieselben wie Mischungen von Aethylalkohol und Wasser verhalten. Ein Zusatz von 10 Proc. Benzol zu normalem Hexan hat keinen wahrnehmbaren Einfluss auf dessen Siedepunkt, während ein Zusatz von 10 Proc. normalem Hexan zum Benzol dessen Siedepunkt um etwa 3° erniedrigt. Aus einem Gemisch mit 10 Proc. Benzol kann man deshalb keinen der Componenten durch fractionirte Destillation trennen; aus benzolreichen Gemischen dagegen (mit etwa 90 Proc. Benzol) kann man reines Benzol, aber nicht das Hexan ausscheiden. *Bgr.*

H. KLEIN. Eine Formel, welche die Dichtigkeiten von Gemengen von Wasser und Alkohol zwischen 5 und 18 Proc. ausdrückt. Rev. chim. anal. appl. 6, 75—78. [Chem. Centralbl. 1898, 1, 767†.

Auf empirischem und auf rechnerischem Wege gewinnt der Verfasser die folgenden zwei Formeln für die Dichte von Wasser-Alkoholmischungen. Die erste Formel:

$$D = \frac{100 + 1{,}35\,n}{100 + 1{,}5\,n}$$

gilt nur für $n > 5$ und $n < 17$; die zweite, weniger genaue Formel:

$$D = 0{,}99952 + 0{,}000064\,n - 1 - 0{,}00144\,n + 0{,}0000134\,n^2,$$

gilt auch noch für $n = 17$ und $n = 18$. *Bgr.*

M. KLAR. Die Bestimmung des specifischen Gewichtes von leicht flüchtigen, hygroskospischen oder rauchenden Flüssigkeiten mittels eines neuen Wägecylinders. Pharm. Ztg. **43**, 229—230. [Chem. Centralbl. 1898, **1**, 1010†.

Das Wägeglas besteht aus einem Cylinder, welcher durch einen gut eingeschliffenen Hohlstöpsel verschlossen ist. Im oberen Theile desselben befindet sich eine kleine Oeffnung, durch welche der Thermometerkörper der WESTPHAL'schen Wage eingeführt werden kann. Der äussere Rand des Stopfens ist gleichfalls abgeschliffen und dient zur Aufnahme einer Haube, die das ganze Wägeglas luftdicht abschliesst. Nachdem die zu untersuchende Flüssigkeit in den Apparat gefüllt ist, wird der Thermometerkörper eingehängt, das Ganze mit der Haube verschlossen und gewartet, bis der Apparat die Temperatur des Wägeraumes angenommen hat. Nach Abnahme der Haube wird das specifische Gewicht direct bestimmt. Der Apparat ist durch F. HUGERSHOFF in Leipzig zu beziehen. *Bgr.*

A. GAWALOWSKI. Normalspindel nach Type „Gawalowski“. Oesterr. Chem.-Ztg. **1**, 11—12, 1898†.

Der cylindrische Schwimmkörper verjüngt sich unten und oben und trägt in seinem unteren Theile den mit Quecksilber gefüllten Beschwerungskörper. Die Oberfläche des Quecksilbers ist mit einer Schicht eines schwer schmelzbaren Wachses bedeckt, so dass das Metall nicht in den cylindrischen Theil des Aräometers gelangen kann. Durch das Wachs geht das Thermometerrohr hindurch, dessen Gefäss sich mithin im Quecksilber des Aräometers befindet. Das Thermometer ist nicht eingeschmolzen, sondern im oberen Theile der Spindel durch gut ausgetrocknetes Hollundermark fest eingeklemmt. Auf diesem ist die Temperaturcorrection auf drei verticalen Papierröllchen angebracht, so dass sie von allen Seiten sichtbar ist. Dasselbe gilt für die Aräometerscala, welche in drei senkrechten Reihen in Segmenten von je 60° angebracht ist. Da-

durch ist man des Drehens der Spindel beim Ablesen überhoben. Am unteren Ende des Aräometers befindet sich ein kleiner Glasknopf, welcher zum späteren Justiren des Instrumentes dient. Der Verfasser hat nämlich gefunden, dass das Gewicht des Aräometers mit dem Gebrauche zunimmt, so dass etwas von der Glasmasse mittels einer Feile fortgenommen werden muss. Die Gewichtszunahme hat vielleicht darin ihren Grund, dass bei der Anfertigung im Inneren eine Luftverdünnung entsteht, welche später in Folge einer Diffusion durch das Glas ausgeglichen wird. Die Anfertigungsweise des Apparates wird mitgetheilt; er ist von der Firma Kapeller in Wien zu beziehen. *Bgr.*

Paul Fuchs. Ueber neue Normalprocentaräometer. Chem.-Ztg. 22, 104—105, 1898. [Chem. Centralbl. 1898, 1, 762†.

Dieselben sind unter Benutzung der allgemein gebräuchlichen Tafeln so eingetheilt, dass man an der Scala direct die procentuale Menge der gelösten Substanz ablesen kann. Sie sind fast durchgängig bei + 15° graduirt; eine Correction der Ablesungen auf diese Temperatur ist meistens möglich, da den benutzten Tafeln Reductionsfactoren beigegeben sind. Wo dies nicht der Fall ist, sollen dieselben noch ermittelt werden. Die Scala ist doppelt getheilt, so dass man ausser der gelösten Substanzmenge auch die dazu gehörenden Dichten ablesen kann. Die Aräometer werden für die verschiedensten Substanzen von Gustav Müller in Ilmenau angefertigt. *Bgr.*

Paul Fuchs. Ueber Pyknometer mit constantem Volumen und Präcisionsjustirung. ZS. f. angew. Chem. 1898, 359—361. [Chem. Centralbl. 1898, 2, 1289—1290†.

Dünnwandige Pyknometer unterliegen gleich den Thermometergefässen einer Deformation, welche auf Aenderungen der Elasticität zurückzuführen ist, und welche sich durch längeres Lagern oder durch das „künstliche Altern“ vermeiden lässt. Man versteht darunter ein nachträgliches Erhitzen auf hohe Temperatur mit darauf folgendem feinem Auskühlen. Bei exacten Versuchen ist vor jedem Versuche das Volumen des Pyknometers neu zu ermitteln. Es folgt die Beschreibung von vier, aus Jenaer Normalglas 16 III hergestellten Pyknometern, die l. c. abgebildet sind und die unmittelbar zu Präcisionsmessungen geeignet sind. Bezugsquelle: Gustav Müller, Ilmenau. *Bgr.*

Paul Fuchs. Das Differentialaräometer als Laboratoriumsnormal zur Ermittelung specifischer Gewichte von Flüssigkeiten. ZS. f. angew. Chem. 1898, 505—507. [Chem. Centralbl. 1898, 2, 161—162 †.

Der Apparat ist ein Aräometer von veränderlichem Gewicht mit gleich bleibender Scala und gehört zu den „gemischten Aräometern“, für welche der Verfasser analog den metastatischen Thermometern, d. h. Thermometern mit variirender Quecksilberfüllung, die Bezeichnung Differentialaräometer vorschlägt. Das l. c. abgebildete Instrument hat zwei Belastungskammern. Die eine ist, wie bei den gewöhnlichen Aräometern, mit Quecksilber beschwert; die andere besteht aus einem oben zugeschmolzenen, unten mit einem sicher eingeschliffenen Stopfen versehenen Rohre, dessen Längsaxe derjenigen des Instrumentes parallel geht und welches, die untere Belastungskammer senkrecht durchsetzend, fest mit dieser verbunden ist. In diese Röhre können nach Wegnahme des Stopfens justirte, mit Nummern versehene Taren eingebracht werden, durch welche das Gewicht des Apparates vergrössert wird, ohne dass sich sein Volumen ändert. Die Taren bestehen aus allseitig verschlossenen Röhren, welche Quecksilber enthalten. Aus praktischen Gründen empfiehlt es sich, zwei Spindeln mit verschiedenen Dichteangaben für die Dichten 0,700 bis 1,840 zu Grunde zu legen. Im unbelasteten Zustande geben diese direct die specifischen Gewichte von Flüssigkeiten an, und zwar ist der Gradumfang der Spindel Nr. I 0,700 bis 0,760, der Umfang der Spindel Nr. II 1,300 bis 1,367. Die Zusatzgewichte *G* I, *G* II, ..., *Gn* stehen zu den Constanten des Aräometers in einem derartigen Verhältniss, dass die beiden Instrumente in Flüssigkeiten von nachstehend verzeichneter Dichte einsinken (Col. III. enthält dann die dem untersten Scalenstrich zukommende Dichte einer Flüssigkeit, in welche die Instrumente bis zu diesem Punkte eintauchen):

Differentialaräometer Nr. I. 0,700 bis 0,760			Differentialaräometer Nr. II. 1,300 bis 1,367		
Belastung	Dichtigkeit bei 0,700	Dichtigkeit bei 0,760	Belastung	Dichtigkeit bei 1,300	Dichtigkeit bei 1,367
G I	0,760	0,890	*G* V	1,360	1,500
G II	0,880	1,025	*G* VI	1,495	1,642
G III	1,010	1,161	*G* VII	1,640	1,794
G IV	1,150	1,313	*G* VIII	1,790	1,849

Die Werthe für den einzelnen Gradstrich (0,701, 0,702, 0,703 ...) finden sich in zwei Tabellen vor, welche dem Instrumente beigegeben sind. Bei der Berechnung dieser Tafeln wurde folgende Ueberlegung zu Grunde gelegt. Ist d_1 der oberste, einer bekannten Dichte entsprechende Scalenstrich, d_2 der unterste, welcher derselben Dichte entspricht, und denkt man sich diese Strecke in N gleiche Theile zerlegt, so ist die Dichte einer Flüssigkeit, in welche das Aräometer bis zu dem von d_1 an gezählten Scalenstrich n eintaucht:

$$D = \frac{d_1 d_2 N}{(d_1 - d_2) n + d_2 N}.$$

Ist nämlich V das Volumen des Instrumentes bis Scalenstrich d_1, v das Volumen des Stengels zwischen je zwei Theilstrichen, und wiegt z. B. bei constant bleibendem Gewichte des Aräometers ein Volumtheil 1, so ist:

$$V d_1 = (V + Nv) d_2 = (V + nv) d.$$

Wird nunmehr das Gewicht des Aräometers verändert und bezeichnet d'_1 das specifische Gewicht einer Flüssigkeit, in welcher das Aräometer so tief einsinkt, als vor der Aenderung des Gewichtes in einer Flüssigkeit vom specifischen Gewichte d_1; ferner d' das specifische Gewicht, welches nun dem n^{ten} Theilstrich entspricht, dem vor der Aenderung des specifischen Gewichtes d gleich war, so ist:

$$V . d'_1 = (V + nv) d' \quad \text{und} \quad V . d_1 = (V + nv) d,$$

woraus

$$d' = \frac{d'_1}{d_1} \cdot d$$

folgt. Bezugsquelle der Instrumente: Gustav Müller in Ilmenau.

Bgr.

Paul Fuchs. Das Differentialaräometer als Aräopyknometer zur Bestimmung des specifischen Gewichtes von pulverförmigen Körpern. ZS. f. angew. Chem. 1898, 623—625. [Chem. Centralbl. 1898, 2, 401—402 †.

Das Differentialaräometer kann zur Bestimmung des specifischen Gewichtes von Flüssigkeiten und von pulverförmigen Körpern (Cement, Thon, Quarzmehl etc.) verwendet werden. In die innere Belastungskammer wird ein an der einen Seite zugeschmolzenes, an der anderen Seite mit einem eingeschliffenen Stopfen verschlossenes Glasrohr gebracht, welches bis zu einer bestimmten Marke mit der zu untersuchenden Substanz gefüllt ist. Pulverförmige Stoffe werden mittels eines kleinen Stössels, einem mit einer Metallscheibe

versehenen Metallplättchen vom Durchmesser des Glasrohres, eingefüllt. Das Instrument wird in Wasser von 15° getaucht und das specifische Gewicht direct an der Spindel abgelesen. Die Werthe sind bis auf die dritte Decimale genau. *Bgr.*

PAUL FUCHS. Temperaturcorrectionstafeln für aräometrische Messungen und über Methoden zur Ausführung dieser Reductionen. ZS. f. angew. Chem. 1898, 745—755. [Chem. Centralbl. 1898, 2, 638—639†.

Die Tafeln sind zur Erweiterung des Gebrauches der Procentaräometer bestimmt, und aus diesem Grunde liegen ihren Intervallen Procente der gelösten Substanz zu Grunde. Die Werthe gelten für Schwefelsäure, Salpetersäure, Salzsäure und Ammoniak. Die Correction der bei einer beliebigen Temperatur ermittelten Werthe auf die für das Instrument geltende Normaltemperatur setzt sich aus zwei Theilen zusammen: 1) aus der Volumenänderung des Instrumentes; 2) aus der Dichtigkeitsänderung der Lösung. An der Hand der in den Tafeln befindlichen Zahlen trägt man in ein Coordinatennetz Curven ein, die indess für viele Lösungen zwischen + 10 und + 20° geradlinig sind, so dass man sich jede Rechnung sparen kann, wenn man einer Correctionscurve parallel ein Lineal anlegt. In den Tafeln schreiten die Temperaturintervalle um 0,1°, der Procentgehalt der Lösung nach ganzen Procenten fort. Nur bei den höchsten Concentrationen trägt man für jedes Procent jeden einzelnen Werth für Reductionen ein, während sonst ein Eintragen von 10 zu 10 Proc. genügt. Die Curven für die Temperaturcorrectionen werden mit ihrem zehnmal grösseren Werthe aufgetragen, weil sonst die Genauigkeit durch die Kleinheit des ganzen Systems beeinträchtigt wird. Die Correctionslinie durch 50 Proc. bei + 10° bedeutet also nicht 54,5, sondern 50,45 Proc. Schwefelsäure. — Ferner wird die Anwendung des Procentaräometers in Verbindung mit den Tafeln beschrieben und ein Verfahren zur automatischen Reduction angegeben, welches sich an die Verwendung eines mechanischen, von GUSTAV MÜLLER in Ilmenau zu beziehenden Reductionsmittels knüpft. Schliesslich folgen die Temperaturcorrectionstafeln nach Dichte und nach Procentgehalt der oben genannten vier Verbindungen, wie sie aräometrisch mit Instrumenten aus Thüringer Glas gemessen wurden, und eine Tafel über Aenderung des Volumens des Instrumentes mit der Ausdehnung des Glases. *Bgr.*

PAUL FUCHS. Temperaturcorrectionstafeln für aräometrische Messungen und über Beziehungen zwischen Dichtigkeit und Procentgehalt von Lösungen. ZS. f. angew. Chem. 1898, 909—914. [Chem. Centralbl. 1898, 2, 953 †.

Im Anschluss an die für Schwefelsäure, Salpetersäure, Salzsäure und Ammoniak mitgetheilten Correctionstafeln (vor. Referat) giebt der Verf. weitere Tabellen zur Reduction aräometrischer Messungen auf Normaltemperatur an. Sie beziehen sich auf Aceton, Aethylacetat, Aethyläther, Aethylbenzol, Ameisensäure, Amylacetat, Anilin, Benzol, Chloroform, Glycerin, Methylbenzol, Nitrobenzol, Petroleum, Terpentinöl, Toluol, Xylol und auf Lösungen von Kaliumchlorid, Kaliumnitrat, Natriumchlorid, Natriumnitrat, Natriumsulfat, Ammoniumbicarbonat, Ammoniumchlorid und Calciumchlorid. Die Anordnung der Tafeln ist insofern verändert worden, als die Correctionswerthe der verschiedenen Temperaturdifferenzen gegen die Normaltemperatur eingetragen sind und letztere nicht zum Ausgangspunkte der Rechnung gemacht wird. Den Correctionstafeln nach Procentgehalt sind ausserdem Tabellen beigegeben, welche den Zusammenhang zwischen Dichte und Gewichtsprocenten einer wässerigen Lösung erkennen lassen. *Bgr.*

HEINRICH GÖCKEL. Ueber die nothwendige bessere Definition von Aräometerangaben. ZS. f. angew. Chem. 1898, 867—868. [Chem. Centralbl. 1898, 2, 841—842 †.

Bei der Verfertigung von Aräometern wird insofern nicht nach einheitlichen Grundsätzen verfahren, als aus den Angaben, die sich auf dem Instrumente oder in den beigegebenen Tabellen befinden, nicht immer zu ersehen ist, ob die bei der Spindelungstemperatur, z. B. 15^0, gefundenen specifischen Gewichte sich auf Wasser von gleicher Temperatur oder auf solches von 4^0 beziehen. Die Aräometer sollten daher stets mit zwei Temperaturangaben, z. B. $15^0/15^0$, $15^0/4^0$ u. s. w., versehen sein. Weitere Bemerkungen beziehen sich auf die Art der Ablesung an Aräometern. *Bgr.*

A. BERNARD. Ueber eine neue Baumégraduation. Rev. chim. anal. appl. 6, 73—74. [Chem. Centralbl. 1898, 1, 763 †.

Der Verf. hält die von DÉMICHEL (Rev. chim. anal. appl. 6, 26) angegebene neue Graduirung für überflüssig und unpraktisch. *Bgr.*

P. Fuchs. Ueber zeitliche Volumencontractionen an Pyknometern. ZS. f. Glasinstr.-Ind. 7, 77, 1898. [Beibl. 22, 365, 1898†.

Pyknometer, welche gleich nach ihrer Herstellung justirt worden sind, erhalten im Laufe der Zeit Deformationen, welche, ähnlich wie die an Thermometern beobachteten, ihren Grund in der zeitlichen Veränderung des Volumens in Folge thermischer Nachwirkung des Glases haben. Erhitzt man die Gefässe nach ihrer Fertigstellung auf etwa 350° und kühlt sie dann mit Sorgfalt ab, so sind, wie directe Versuche ergeben haben, die zeitlichen Volumenänderungen beseitigt. *Bgr.*

G. Müller. Ueber Pyknometer mit Präcisionsjustirung. ZS. f. Glasinstr.-Ind. 7, 90—91, 1898. [Beibl. 22, 463, 1898†.

Der Verf. beschreibt vier Pyknometer, die genau geaicht sind, so dass sie direct zu Präcisionsmessungen geeignet sind. Sie werden von dem glastechnischen Institute von G. Müller in Ilmenau verfertigt. *Bgr.*

A. Leduc. Sur la composition de l'air en divers lieux et la densité des gaz. C. R. 126, 413—416, 1898†.

Der Verf. findet, abweichend von den Versuchsergebnissen, welche B. Lewy im Jahre 1852 erhalten hat (Ann. chim. phys. 1852), dass der Sauerstoffgehalt der Luft von der horizontalen Erhebung über die Erdoberfläche, von der Jahreszeit, von der Nähe des Meeres und vielleicht auch von der geographischen Breite abhängt. Er hat den Sauerstoffgehalt der Luft (in Zehntausendsteln) bestimmt in

Paris	2318—2323, im Mittel	2320
Nizza, Nymwegen, Algier im Sommer bei Südwestwind	2321—2324 „ „	2323
Plage bei Dieppe, nördliche Brise im Juli .	2316	„ 2311
„ „ „ „ „ am 1. April	2307	
Belgische Grenze, Nordostwind, im Sommer	2317	„ 2313
„ „ „ „ Winter	2309	
Alpen (2060 m), 7. October, heftiger vent descendant	2305	
Alpen (2060 m), 8. October, brise ascendant	2323	
Puy de Dôme, 29. Nov., ruhiges Wetter . .	2317	
„ „ „ 22. „ starker Südostwind	2323	

Die Londoner Luft scheint nur 231 Tausendstel Sauerstoff zu enthalten, also sauerstoffärmer zu sein, als die Pariser. Der Verf. betont deshalb wieder, wie früher, dass die Luft nicht als Normale

für die Dichtebestimmungen der Gase benutzt werden kann; allein auch der früher von ihm vorgeschlagene Stickstoff ist ungeeignet, weil der atmosphärische Stickstoff ein Gemisch ist und der chemische Stickstoff schwer in reinem Zustande erhalten werden kann. Er bezieht deshalb die Dichte der Gase auf Sauerstoff, für dessen specifisches Gewicht auf Luft sich der Mittelwerth 1,1052 ergiebt. Er giebt folgende Zusammenstellung:

	Auf Luft bezogen		Auf Sauerstoff bezogen	
	Lord Rayleigh	Leduc	Lord Rayleigh	Leduc
Sauerstoff	1,10535	1,10523	1	1
Atmosphärischer Stickstoff	0,97209	0,97203	0,87944	0,87948
Stickstoff	0,96737	0,96717	0,87507	0,87508
Kohlenoxyd	0,96716	0,96702	0,87498	0,87495
Kohlendioxyd	1,52909	1,52874	1,3833	1,3832

Bgr.

A. Ladenburg. Ueber das Ozon. Ber. d. chem. Ges. 31, 2508—2513, 2830—2831, 1898 †.

Mittels eines Siemens'schen Ozonapparates (nach Berthelot's Princip mit fünf Röhren) wurde ein 8- bis 9proc. Ozon dargestellt und in einer eigens construirten Röhre von 22 ccm Inhalt in einer Dewar'schen Röhre mittels flüssiger Luft zu einer blauen Flüssigkeit verdichtet. Durch fractionirte Destillation, welche in dem oberhalb der flüssigen Luft gelegenen Theile der Dewar'schen Röhre stattfand, wurde alsdann der Sauerstoff zum Theil entfernt, abermals ozonhaltiger Sauerstoff verflüssigt, wieder fractionirt u. s. f., bis endlich ein Gemisch mit 86,18 Gewichtsproc. Ozon als schwarzblaue, undurchsichtige Flüssigkeit zurückblieb, die nunmehr vergast und zu einer Dichtigkeitsbestimmung nach der Bunsen'schen Methode mittels der Ausströmungsgeschwindigkeit benutzt wurde. Der Verf. verwendete hierbei den in der Technik benutzten Apparat von Schilling und bestätigte die Angabe, dass Ozon in Wasser so gut wie unlöslich ist (Absorptionscoëfficient 0,01). Er fand die Dichte des Ozons auf Sauerstoff bezogen zu 1,456, während die Theorie bekanntlich 1,5 verlangt. Bei einem Versuche, den Siedepunkt des Ozons zu bestimmen, zeigte das in das flüssige Ozon-Sauerstoffgemisch eingesenkte Thermoelement Eisen-Constantan zunächst die nahezu constante Temperatur von — 186°, bei welcher fast reiner Sauerstoff abdestillirte. Als noch 4 bis 5 ccm der schwarzblauen Flüssigkeit im Apparate enthalten waren und das Condensationsgefäss in der Dewar'schen Röhre höher gehängt wurde,

stieg das Thermometer rasch auf — 125°; gleichzeitig erfolgte aber eine furchtbare Explosion, die den ganzen Apparat zertrümmerte, wahrscheinlich, weil sich das Ozon durch irgend eine Veranlassung in gewöhnlichen Sauerstoff verwandelt hatte. — In der zweiten Abhandlung zeigt der Verf., wie man aus dem Volumenprocentgehalte des Sauerstoff-Ozongemisches an Ozon, der Dichte des Gasgemisches und dem Gewichte des durch das Ozon aus Jodkalium abgeschiedenen Jods die Dichte des Ozons berechnen kann, ohne eine Annahme über seine moleculare Zusammensetzung zu machen, wie es oben geschehen war. Die Rechnung ergiebt die Zahl 1,456, bezogen auf Sauerstoff = 1. *Bgr.*

Th. Schloesing fils. Détermination de la densité des gaz sur de très petits volumes. C. R. **126**, 220—223, 1898†.

Die Methode beruht auf dem Satze, dass in communicirenden Röhren die Steighöhen zweier Flüssigkeiten sich umgekehrt verhalten wie die specifischen Gewichte derselben. Zwei lange Röhren (1,1 bis 1,6 m) von geringem Querschnitt (2 bis 2,5 mm innerem Durchmesser) sind an ihrem unteren Ende an einen Dreiweghahn angeschmolzen, welcher gestattet, die beiden Röhren mit einander zu verbinden oder sie von einander zu trennen, in welchem Falle dann jede mit einem Quecksilberbehälter in Verbindung gesetzt werden kann. Die Röhren sind von einem gemeinsamen Glasmantel umgeben, in welchem durch strömendes Wasser eine gleichmässige Temperatur hervorgebracht wird. Man trennt zunächst die Röhren von einander und füllt die eine (B) mit dem zu untersuchenden Gase, die andere (A) mit Kohlendioxyd, stellt dann durch entsprechende Stellung des Hahnes Verbindung zwischen den beiden Röhren her und wartet einige Zeit. Ist das Versuchsgas leichter als Kohlendioxyd, so tritt aus A eine gewisse Menge Kohlendioxyd nach B über, während eine entsprechende Menge des Gases entweicht und Luft in A eintritt. Ist die Länge der Luftsäule, von der Mitte des horizontal umgebogenen oberen Schenkels an gemessen, $= h$, die ebenso gemessene Länge der Gassäule $= h'$, so besteht die Gleichung

$$h' d'_0 = h d_0 + (h' - h)\delta,$$

wenn d_0, d'_0 und δ_0 die Dichte der Luft, des Gases und des Kohlendioxyds bei 0° bezeichnen. Um die Länge von h und h' zu ermitteln, trennt man die beiden Schenkel von einander, treibt den Inhalt eines jeden durch Quecksilber in ein Absorptionsgefäss mit

Kalilauge und lässt das nicht absorbirte Gas in die beiden Schenkel zurücktreten. Stellt man das Quecksilber so, dass in jedem Schenkel Atmosphärendruck herrscht, so kann man unmittelbar h und h' ablesen. Zur Vermeidung der Diffusion verlängert man zweckmässig die horizontal umgebogenen Schenkel von A und B durch eine 30 bis 50 cm lange Röhre. *Bgr.*

TH. SCHLOESING fils. Détermination de la densité des gaz sur de très petits volumes. C. R. 126, 476—478, 1898†.

Der Verf. theilt Versuchsergebnisse mit, die er nach seiner im vorstehenden Referate beschriebenen Methode mit Luft, Stickstoff, Sauerstoff, Argon und Methan erhalten hat. Die von ihm erhaltenen Zahlen weichen kaum um 1 Proc. von den besten Bestimmungen ab. Die Dichte des Wasserstoffs konnte indess auf die angegebene Weise nicht ermittelt werden, weil derselbe zu schnell in Kohlendioxyd diffundirt. *Bgr.*

TH. SCHLOESING fils. Détermination de la densité des gaz sur de très petits volumes. Applications. C. R. 126, 896—899, 1898†.

Gelegentlich seiner Versuche mit dem von ihm construirten Apparate zur Bestimmung der Dichte von Gasen, die nur in geringen Quantitäten vorliegen (s. vorstehende Referate), hat der Verf. nachgewiesen, dass Kohlendioxyd sowohl von concentrirter Schwefelsäure (Dichte 1,845), als von syrupartiger Phosphorsäure (Dichte 1,793) gelöst wird.

100 ccm Schwefelsäure	lösen bei	11,3°	111 ccm,	bei	30,2°	77 ccm
100 „ Phosphorsäure	„ „	10,7°	43 „	„	30,2°	27 „

Kohlendioxyd von 760 mm Druck.

Der Verf. beschreibt ferner eine Modification des früher beschriebenen Apparates, welche seine Anwendung auch bei solchen Gasen gestattet, die schwerer sind als Kohlendioxyd und von Kalilauge absorbirt werden. Bei diesem Apparate ist der Schenkel, welcher zur Aufnahme des zu untersuchenden Gases bestimmt ist, in drei über einander liegende Stücke A_1, A_2, A_3 getheilt, so dass das unten liegende Stück A_3 durch einen Hahn mit dem die Luftsäule enthaltenden Rohre B in Verbindung steht. Zwischen A_3 und A_2 ist das horizontal liegende Schlangenrohr S_2 (2,5 bis 3 mm Durchmesser), zwischen A_2 und A_1 das ganz ähnliche Schlangenrohr S_1 eingeschaltet; diese beiden Röhren sind mit dem darüber liegenden Theile von A (also S_1 mit A_1 und S_2 mit A_2) durch

einen Gummischlauch, mit den darunter liegenden Theilen von A (also S_1 mit A_2 und S_2 mit A_3) dagegen fest verbunden. A_1, A_2 und A_3 sind mit je einem Mantelrohr umgeben, welches mit dem um B befindlichen Mantelrohre in Verbindung steht, so dass mittels durchfliessenden Wassers überall dieselbe Temperatur hergestellt werden kann. Man trennt zunächst S_1 von A_1 und S_2 von A_2 und füllt S_1 und A_2 mit dem zu untersuchenden Gase, S_2 und A_3 mit Kohlendioxyd, während A_1 und B Luft enthalten; dann verbindet man S_1 mit A_1 und S_2 mit A_2, öffnet den Hahn zwischen A_3 und B und lässt das Gleichgewicht sich herstellen. Da das Gesammtgewicht der in A enthaltenen Gase grösser ist, als das der Luft in B, so tritt ein Theil des Kohlendioxyds nach B über. Ist das Niveau dieses Gases von dem oberen Ende der Röhre B um die Strecke h entfernt (die Höhe wird, wie oben angegeben, durch Absorption des Kohlendioxyds mittels Kalilauge bestimmt), sind ferner m und n die Längen von A_1 und A_2, ist endlich d_0 die Dichte des gesuchten Gases, δ_0 diejenige des Gases in A_3 (hier also des Kohlendioxyds), so besteht im Gleichgewichtszustande die Beziehung:

$$m\,1 + n d_0 + [h - (m + n)]\,\delta_0 = h\,.\,1.$$

Für den hier vorliegenden Fall ($\delta_0 = 1{,}529$) ist also

$$d_0 = 1{,}529 - (h - m)\,\frac{0{,}529}{n}.$$

Wesentlich für gute Messresultate ist die genaue horizontale Lage der beiden Schlangenröhren S_1 und S_2. Controlversuche mit Stickstoff, atmosphärischer Luft, Kohlendioxyd und Schwefeldioxyd ergaben gute Resultate. *Bgr.*

Litteratur.

E. ALMÉN. Beiträge zur Kenntniss der Volumen- und Dichtigkeitsänderungen der Flüssigkeiten bei der Absorption von Gasen. Oefvers. Kongl. Vet. Akad. Förh. 55, 735—759. 1898.

J. L. C. ECKELT. Tabelle über den Gehalt einer wässerigen Flusssäurelösung an HFl und das specifische Gewicht. ZS. f. angew. Chem. 1898, 298. *R. B.*

---

3. Physikalische Chemie.

GRAHAM-OTTO's Ausführliches Lehrbuch der Chemie. Erster Band (in drei Abtheilungen): Physikalische und theoretische Chemie von HORSTMANN, LANDOLT und WINKELMANN. Dritte Ab-

theilung: Beziehungen zwischen physikalischen Eigenschaften und chemischer Zusammensetzung der Körper, herausgegeben von H. Landolt. Zweite Hälfte. S. 503—890. Braunschweig, Friedr. Vieweg u. Sohn, 1898†.

Das Buch enthält Capitel 4 bis 9 der dritten Abtheilung und schliesst den ersten Band des Werkes. Gegen die zweite Auflage (1863 von Buff, Kopp und Zamminer herausgegeben) ist das Buch, wie es dem Fortschritte der Wissenschaft entspricht, von Grund aus umgearbeitet.

Die ersten beiden Bände (von Winkelmann und Horstmann bearbeitet) sind im Jahre 1885 herausgekommen, die erste Hälfte dieses Bandes im Jahre 1893. Wie in der ersten Hälfte, sind auch hier die einzelnen Capitel von verschiedenen Specialisten bearbeitet worden. Cap. 4 (S. 503—532): Ueber die Beziehungen zwischen den Schmelzpunkten und der Zusammensetzung der chemischen Verbindungen von W. Marckwald; Cap. 5. (S. 533—564): Ueber die Beziehungen zwischen den Siedepunkten und der chemischen Zusammensetzung der chemischen Verbindungen von demselben; Cap. 6 (S. 565—666): Ueber die Beziehungen zwischen Lichtbrechung und chemischer Zusammensetzung der Körper von E. Rimbach; Cap. 7 (S. 667—702): Beziehungen zwischen der chemischen Natur und den Spectren einfacher und zusammengesetzter Körper von G. Krüss und H. Krüss; Cap. 8 (S. 703—789): Die Beziehungen zwischen optischem Drehungsvermögen organischer Substanzen und deren chemischer Zusammensetzung von H. Landolt; Cap. 9 (S. 790—866): Beziehungen zwischen der elektromagnetischen Drehung fester und flüssiger Körper und deren chemischer Zusammensetzung von O. Schönrock. Es folgen zum Schluss die alphabetischen Sachregister für die einzelnen neuen Capitel der dritten Abtheilung.

Das siebente Capitel besteht aus einem 1889 von G. Krüss niedergeschriebenen Abschnitt und einem kurzen, bis zum Ende 1895 gehenden Nachtrage, welcher von H. Krüss herrührt. Das Capitel 8 ist ein Auszug aus dem Anfang 1898 erschienenen Buche: Das optische Drehungsvermögen organischer Substanzen von H. Landolt (zweite Auflage) unter Hinzufügung neuer bis zum Frühjahr 1898 gemachter Beobachtungen. *W. A. R.*

J. H. van't Hoff. Vorlesungen über theoretische und physikalische Chemie. I. Theil: Chemische Dynamik. Braunschweig, Friedr. Vieweg u. Sohn, 1898. Traduit par M. Corvisy. Paris, Hermann, 1898†.

Dem auf drei Bände berechneten Werke liegen die an der Berliner Universität gehaltenen Vorlesungen des Verf. zu Grunde. In diesem ersten Bande wird die Dynamik behandelt, im zweiten die Statik (Atomthorie, Structur und Configuration der Molekeln), im letzten die Beziehungen zwischen den chemischen und physikalischen Eigenschaften der Körper und ihrer Zusammensetzung.

Aus pädagogischen, praktischen Gründen wird die Dynamik vor der Statik behandelt, weil die Lehre vom chemischen Gleichgewicht durch die Benutzung thermodynamischer Betrachtungen ein solides und bequemes Fundament zum Weiterbau abgiebt.

Der Band zerfällt in zwei Capitel: Das chemische Gleichgewicht und die Reactionsgeschwindigkeit. Aus praktischen Gründen behandelt der Verf. auch hier den Endzustand zuerst und dann erst den Weg, auf welchem der Endzustand erreicht wird. Der Verf. geht in jedem Paragraphen nach Möglichkeit von einem concreten, experimentell behandelten Beispiele aus, um die Gesetze abzuleiten. Eine eingehende Inhaltsbesprechung ist in der Kürze nicht möglich. *W. A. R.*

D. Berthelot. Sur la détermination rigoureuse des poids moléculaires des gaz en partant de leurs densités et de l'écart que celles-ci présentent par rapport à la loi de Mariotte. C. R. 126, 954—956, 1898 †.

Bekanntlich gilt das Mariotte'sche Gesetz bei Drucken von endlicher Grösse für kein Gas ganz streng; die Molecularvolumina der Gase sind daher auch nicht ganz gleich und die Moleculargewichte sind nicht einfach den Dichten gleich zu setzen, sondern die Dichten sind noch mit dem Molecularvolumen zu multipliciren.

Verf. zeigt, dass man die Molecularvolumina der Gase leicht aus der Compressibilität bei Drucken, die sich wenig vom Atmosphärendruck unterscheiden, berechnen kann.

Das führt Verf. in dieser Abhandlung für die sogenannten „permanenten" Gase durch.

Eine Gasmenge möge beim Atmosphärendruck p_0 das Volumen v_0 einnehmen, bei dem sehr kleinen Drucke p das Volumen v; dann ist, da das Mariotte'sche Gesetz für den Druck p_0 nicht mehr streng gilt:

$$\frac{v_0 p_0}{v p} - 1 = a(p - p_0),$$

wo die Grösse a nach Versuchen von Regnault und Amagat für Drucke zwischen 0 und 6 Atm. constant ist. Ein anderes Gas

möge die Volumina v_0' und v' einnehmen und die Constante a' haben. Da die Gase bei sehr kleinen Drucken dem MARIOTTE'schen Gesetze gehorchen, sind die Volumina v und v' gleich.

Es ist

$$v_0 = v \frac{p}{p_0} (1 + ap - ap_0)$$

$$v_0' = v \frac{p}{p_0} (1 + a'p - a'p_0),$$

und da p sehr klein ist,

$$\frac{v^0}{v_0'} = \frac{1 - ap_0}{1 - a'p_0}.$$

Rechnet man die Drucke nach Atmosphären, so wird

$$\frac{v^0}{v_0'} = \frac{1 - a}{1 - a'}.$$

Sind die Dichten der Gase d resp. d', so sind die Moleculargewichte proportional $(1 - a)d$ bezw. $(1 - a)d'$.

Bezieht man die Moleculargewichte auf den Sauerstoff, $O_2 = 32$, so wird das Moleculargewicht eines anderen Gases mit der Dichte d und der Constante a, wenn a_1 die Constante des Sauerstoffs ist,

$$M = \frac{1 - a}{1 - a_1} \cdot d \cdot 32.$$

Verf. benutzt zur Berechnung die von LEDUC (C. R. **125**, 646—649, 1897; **126**, 415, 1898; Journ de phys. janv. 1898) bei 0° und Atmosphärendruck für a und d gefundenen Werthe:

	H	N	CO	O
Constante a	— 0,00046	+ 0,00038	+ 0,00046	+ 0,00076
Molecularvolumen . .	1,00046	0,99962	0,99954	0,99924
Dichte (Sauerstoff = 1)	0,062865	0,87508	0,87495	1
Moleculargewicht . . .	2,01472	28,0132	28,0068	32
Atomgewicht	1,0074	14,007	(Atomgew. C = 12,007)	16

W. A. R.

D. BERTHELOT. Comparaison des valeurs des poids atomiques de l'hydrogène, de l'azote et du carbone déduites de données physiques avec les valeurs déduites de l'analyse chimique. C. R. **126**, 1030—1033, 1898 †.

Verf. hat in der vorigen Arbeit die Molecularvolumina der „permanenten" Gase aus physikalischen Daten abgeleitet. Die Molecularvolumina des Wasserstoffs und des Sauerstoffs sind von SCOTT (Proc. Roy. Soc. 53, 130 ff., 1893; ZS. f. phys. Chem. 11,

832—835, 1893) mit grosser Genauigkeit direct bestimmt (d. h. SCOTT hat eudiometrisch das Verhältniss der Volumina Wasserstoff und Sauerstoff bestimmt, welche sich zu Wasser vereinigen). SCOTT fand das Verhältniss $H_2 : O = 2{,}0026 : 1$ bei 0°, während sich aus den vom Verf. abgeleiteten Zahlen 2,0024 : 1 ergiebt, also eine vorzügliche Uebereinstimmung.

Verf. hält den Fehler der von ihm abgeleiteten Zahlen für die Atomgewichte nicht für grösser als $\pm\, ^1/_{5000}$.

Die letzten Synthesen des Wassers (COOKE und RICHARDS, RAYLEIGH, DITTMAR und HENDERSON, LEDUC, THOMSEN und MORLEY) ergeben als Verhältniss von Wasserstoff zu Sauerstoff 1 : 15,866 bis 15,897, im Mittel 15,880 (LEDUC 15,881, MORLEY 15,879). Setzt man $O = 16$, so folgt für das Atomgewicht des Wasserstoffs 1,0075 bis 1,0076 (LEDUC und MORLEY), während Verf. nach seiner physikalischen Methode 1,0074 findet.

Nach Analysen ist das Atomgewicht des Kohlenstoffs (im Mittel) 12,005, Verf. findet 12,007.

Das Atomgewicht des Stickstoffs ist nur aus indirecten Analysen abzuleiten und daher nicht so sicher zu bestimmen, wie die Werthe von Wasserstoff und Kohlenstoff, die man aus directen Synthesen folgern kann. Man hat folgende Werthe gefunden: STAS (s. spätere Referate BERTHELOT und VÉZÈS) 14,044; THOMSEN $\left(\frac{NH_3}{HCl}\right)$: 14,019; HILL $\left(\frac{NaCl}{NaNO_3} \text{ und } \frac{KCl}{KNO_3}\right)$: 14,012. Verfasser findet 14,007, ein Werth, der mit den letzten Zahlen ziemlich übereinstimmt. Verf. hält seine directe physikalische Methode für sicherer, als die indirecten chemischen.

W. A. R.

D. BERTHELOT. Sur les poids moléculaires des gaz facilement liquéfiables. C. R. 126, 1415—1418, 1898†.

Bei den permanenten Gasen liess sich das Moleculargewicht eines Gases leicht aus der Dichte unter Normalbedingungen und aus der Abweichung, welche das Gas gegen das BOYLE-MARIOTTE'sche Gesetz zeigt, berechnen; denn die letztgenannte Grösse ändert sich sehr wenig mit dem Druck. Bei den leicht zu verflüssigenden Gasen hingegen ist sie mit dem Druck sehr variabel und der für das Intervall eine Atmosphäre bis Null Atmosphären geltende Werth, der in die Formel eingeht, muss durch eine längere Rechnung gefunden werden. Verf. benutzt dazu die VAN DER WAALS'sche Gleichung. Um die Rechnung durchführen zu können, muss man

wissen, wie weit das betr. Gas zwischen einer und zwei Atmosphären Druck von der Theorie abweicht; ausserdem muss die kritische Temperatur des Gases bekannt sein. Alsdann lassen sich die VAN DER WAALS'schen Constanten und aus ihnen die Abweichung des Gases vom BOYLE'schen Gesetze zwischen den Drucken Null und einer Atmosphäre berechnen. Sei die Abweichung A_0^1, die Dichte d, so ist das Moleculargewicht $(1 - A_0^1)d$. Verf. berechnet die Moleculargewichte (O_2 = 32,000 gesetzt) von CO_2, N_2O, HCl, C_2H_2, PH_3, SO_2 unter Zugrundelegung von Experimentaldaten von LEDUC (Dichten und Compressibilitätscoëfficienten), AMAGAT, LEDUC, SACERDOTE und MATHIAS (kritische Temperaturen).

Verf. giebt folgende Werthe an:

	O	CO_2	N_2O	HCl	C_2H_2	PH_3	SO_2
Dichte	1	1,38324	1,38450	1,14836	0,81938	1,07172	2,04835
Kritische Temperatur . . .	—118°	31,35°	36,0°	52,0°	37,0°	52,8°	156°
Molecularvolumen bei 0° u. 1 Atm. . . .	0,99924	0,99326	0,99239	0,99210	0,99160	0,99063	0,97632
Moleculargew.	32	44,000	44,000	36,486	26,020	34,001	64,046

W. A. R.

D. BERTHELOT. Récapitulation des poids atomiques càlculés par la méthode des densités limites. C. R. 126, 1501—1504, 1898†.

Verf. recapitulirt kurz die angewandte Berechnungsmethode: Das AVOGADRO'sche Gesetz gilt nur für unendlich kleine Drucke streng [elle est une loi limite]. Das Moleculargewicht eines Gases ist daher seiner Dichte bei sehr kleinem Druck [densité limite] proportional; diese Grösse lässt sich aus der normalen Dichte [bei 0° u. 760 mm] und der Abweichung, welche das Gas zwischen Null und einer Atmosphäre gegen das theoretische Druckgesetz der Gase zeigt, berechnen.

Will man aus der Dichte von Sauerstoff- und Wasserstoffverbindungen nicht gasförmiger Elemente das Atomgewicht der letzteren berechnen, so sind die Resultate um so sicherer, je grösser der Procentgehalt des Gases an dem betreffenden Elemente ist: so lässt sich aus der Dichte des Acetylens ($^{12}/_{13}$ Kohlenstoff) das Atomgewicht des Kohlenstoffs mit grösserer Sicherheit ableiten als aus der der Kohlensäure ($^3/_{11}$ Kohlenstoff).

Verf. giebt folgende Werthe an:

Kohlenstoff: Aus dem Acetylen (Dichte, gegen Sauerstoff

= 32, 26,020) : C = 12,0025; aus der Kohlensäure (Dichte = 44,000): C = 12,000; aus dem Kohlenoxyd (Dichte = 28,007): C = 12,007. Der mittelste Werth hat das kleinste Gewicht: C = 12,005.

Stickstoff. Aus reinem Stickstoff: N = 14,007; aus dem Stickoxydul (Dichte 44,000): N = 14,000. Der erste Werth ist der sicherere. N = 14,005. Stas fand 14,044; dieser Werth ist nicht unbedingt zuverlässig, weil das Stas'sche Silber Spuren von Sauerstoff occludirt enthielt. (Sein Atomgewicht ist 107,912 zu setzen, während Stas 107,930 annahm.)

Chlor. Aus dem Chlorwasserstoff (Dichte 36,386): Cl = 35,479; Stas fand 35,456 (aus der Synthese des Chlorids und der Analyse des Chlorats). Die Analyse bleibt trotz des Sauerstoffgehaltes im Silber richtig; setzt man Ag = 107,912, so folgt aus der Stas'schen Chloratanalyse ebenfalls Cl = 35,479.

Schwefel. Aus dem Schwefligsäureanhydrid (Dichte 64,046) folgt S = 32,046. Stas fand 32,058. Berücksichtigt man wiederum nur die Analyse von Stas (Analyse von Silbersulfat), so folgt bei Einsetzung des corrigirten Atomgewichtes für Silber S = 32,045. Das Mittel der beiden fast identischen Werthe ist also S = 32,046.

Argon. Die Dichte ist nach Lord Rayleigh (O = 1) 1,24623. Aus den kritischen Daten folgt, wenn man annimmt, dass das Verhalten des Argons dem des Stickstoffs, Kohlenoxyds und Sauerstoffs etc. ähnlich ist, dass das Molecularvolumen 0,99930, das Moleculargewicht A = 39,882 ist. *W. A. R.*

D. Berthelot. Sur une méthode purement physique pour la détermination rigoureuse des poids atomiques. Soc. franç. de phys. Nr. 118, 2—4, 1898†.

Anfangs kurze Wiedergabe der in den vorigen Referaten besprochenen Arbeiten.

Verf. kommt zu dem Schlusse, dass die physikalischen Methoden, die Atomgewichte der Elemente zu bestimmen, den directen chemischen Methoden an Genauigkeit gleich und den indirecten überlegen wären.

Leduc hat in ähnlicher Weise wie der Verf. das Atomgewicht des Stickstoffs bestimmt und 14,005 gefunden, während der Verf. 14,000 und 14,007 fand.

Leduc schlägt vor, da man das Verhalten der Gase bei unendlich kleinen Drucken nicht kennt, die Gase bei correspondirenden Drucken, so bei $^1/_{10000}$ der betr. kritischen Drucke, mit einander

zu vergleichen; bei so niedrigen Drucken würden die Ausdehnungscoëfficienten der Gase sicher gleich sein. *W. A. R.*

G. Marqfoy. Réclamation de priorité à l'occasion d'une note de M. Daniel Berthelot: „Sur la détermination rigoureuse des poids moléculaires des gaz.“ C. R. 126, 1233, 1898†.

Verf. hat bereits in einem im Jahre 1896 erschienenen Buche: Loi des équivalents et théorie nouvelle de la Chimie abgeleitet, dass das Moleculargewicht der Gase gleich dem Product aus Dichte und Molecularvolumen ist; indessen hat er nicht, wie Berthelot, aus der Dichte der Gase und den Abweichungen, welche sie gegen das Boyle-Mariotte'sche und das Gay-Lussac'sche Gesetz zeigen, das Moleculargewicht berechnet. *W. A. R.*

D. Berthelot. Réponse à une réclamation de priorité de M. Marqfoy. C. R. 126, 1262—1264, 1898†.

Verf. zeigt, dass in dem Satze, welchen Marqfoy (s. vorhergehendes Ref.) für sich reclamirt, nichts Neues enthalten ist, sondern dass er einfach aus der Definition des specifischen Gewichts folgt. Marqfoy hat nicht, wie der Verf., einen neuen Weg gezeigt, die Moleculargewichte der Gase zu berechnen; seine Anschauungen über Gasgesetze, Moleculargewichte, Atomgewichte, chemische Formeln haben mit unseren modernen Anschauungen, wie Verf. an mehreren Beispielen zeigt, nichts gemein. *W. A. R.*

Marqfoy. Sur la détermination des poids moléculaires des gaz. Réponse à M. Daniel Berthelot. C. R. 126, 1504—1505, 1898†.

Verf. vertheidigt sich gegen Berthelot, kritisirt dessen Methode, die Atomgewichte aus der Dichte zu berechnen, er hält sein 1896 aufgestelltes Gesetz, dass die Aequivalente und, „ce qui revient au même“, die Moleculargewichte der Elemente einfache ganze Zahlen sind, aufrecht. (Aequivalent des Wasserstoffs 1, des Sauerstoffs 2, des Kohlenstoffs 3, des Calciums 5 u. s. f.) *W. A. R.*

F. P. Armitage. The atomic weight of boron. Chem. News 77, 78—79, 1898†.

Verf. bestimmt den Krystallwassergehalt des gewöhnlichen Borax: $Na_2B_4O_7 . 10H_2O$. Um reines, trockenes Ausgangsmaterial zu erhalten, wurde das mehrfach umkrystallisirte Salz ganz kurze Zeit mit Alkohol gewaschen, der Alkohol durch Aether verdrängt, die Hauptmenge des Aethers abgesaugt und der Rest durch sechs-

stündiges Trocknen im Vacuum entfernt. Zur Entwässerung wurde das Salz im Luftstrome erhitzt und schliesslich über einem Bunsenbrenner geschmolzen. Sechs Versuche wurden angestellt; die grösste Differenz in dem Procentgehalt an Wasser war 0,41 Proc. Als Mittelwerth ergiebt sich für das Atomgewicht 10,959. [RAMSAY u. ASTON fanden beim Ueberführen des Natriumborats in Natriumchlorid 10,9.] Ferner wurden zwei Versuche angestellt, den Borax mit verdünnter Schwefelsäure zu titriren, als Controle der von RIMBACH (Berl. Ber. **26**, 164—171, 1893) benutzten Methode, das Atomgewicht des Bors zu bestimmen. Verf. findet nach dieser Methode 10,928, während RIMBACH 10,945 gefunden hatte.

W. A. R.

GEORGE DEAN. Bestimmung des Aequivalents des Cyans. Proc. Chem. Soc. 1898/99, 174—175, 1898. [Chem. Centralbl. 1899, 1, 30—31.

Verf. stellt sich reines Silbercyanid dar, indem er eine Silbersulfatlösung mit verdünnter Cyanwasserstoffsäure fällt. Eine gewogene Menge Cyansilber wird nach dem Lösen in Salpetersäure mit Bromkaliumlösung nach der von STAS modificirten GAY-LUSSAC'schen Methode (ohne Zusatz eines Indicators) titrirt. Verf. erhält als Aequivalentzahl des Cyans 26,065; er nimmt als Atomgewicht des Kohlenstoffs 12,01, so dass dasjenige des Stickstoffs zu 14,055 folgt. (Beide Zahlen dürften ein wenig zu hoch sein.)

W. A. R.

M. VÈZES. Sur le poids atomique de l'azote. C. R. 126, 1714—1716, 1898†.

D. BERTHELOT hatte aus der Dichte von Gasen und ihrer Compressibilität bei Atmosphärendruck das Atomgewicht verschiedener Elemente abgeleitet (s. vor. Reff. dieses Jahrganges). Die Uebereinstimmung zwischen diesen auf rein physikalischem Wege gewonnenen Daten und den aus Analysen abgeleiteten ist bei manchen Elementen sehr gut; bei anderen, vor allem beim Stickstoff, ist die Differenz weit grösser als die Versuchsfehler. Nach BERTHELOT ist N = 14,005, nach STAS 14,044. BERTHELOT erklärte diese Differenz aus der Unreinheit des STAS'schen Silbers, das die Grundlage aller Atomgewichtsbestimmungen gewesen ist, aber nachweisliche Spuren von Sauerstoff occludirt enthielt. LEDUC hielt die für den Sauerstoffgehalt des STAS'schen Silbers anzubringende Correction für so hoch, dass er für N den Werth 14,002 aus den corrigirten Werthen von STAS ableitet. Dem schliesst sich BERTHELOT vollkommen an. Dagegen weist der Verf. auf eine erst nach STAS'

Tode erschienene Notiz (Oeuvres complètes III, 1—201) hin, in welcher STAS selbst den Sauerstoffgehalt seines Silbers zu $^{1}/_{35800}$ des Gesammtgewichts angiebt. Der sich hieraus ergebende Fehler für die Atomgewichte ist so klein, dass er unbedingt innerhalb der Fehlergrenzen liegt. Der danach corrigirte Werth für das Atomgewicht des Stickstoffs wird statt 14,044 14,040, während BERTHELOT 14,005 findet (d. h. fast $^{3}/_{1000}$ Differenz). Die Discrepanz zwischen den aus physikalischen und den aus rein chemischen Daten abgeleiteten Werthen für das Atomgewicht des Stickstoffs bleibt also unerklärt. *W. A. R.*

CLEMENS WINKLER. Die Atomgewichte von Kobalt und Nickel. ZS. f. anorg. Chem. 17, 236—240, 1898†.

Verf. hatte (ZS. f. anorg. Chem. 8, 1—11, 1895) für das Atomgewicht von Kobalt und Nickel erheblich höhere Werthe gefunden als RICHARDS und CUSHMAN (Proc. Amer. Acad. 33, 97, 1897) für das Nickel und RICHARDS und BAXTER (Proc. Amer. Acad. 33, 115, 1897) für das Kobalt.

(H = 1)	CLEMENS WINKLER.	RICHARDS u. BAXTER.	RICHARDS u. CUSHMAN.
Ni	58,42	—	58,25
Co	59,07	58,55	—

Der Verf. hatte gewogene Mengen der ganz reinen elektrolytisch abgeschiedenen Metalle in verschlossenen Gefässen mit einer gewogenen Menge reinen, trockenen Jods zusammengebracht und hatte, nachdem die Jodidbildung beendet war, den Ueberschuss des Jods mit Thiosulfat zurücktitrirt. Verf. hat in der oben citirten Arbeit etwas höhere Zahlen angegeben, weil eine etwas zu grosse Zahl für das Atomgewicht des Jods in Rechnung gesetzt war. Dass die Methode einwurfsfrei und das Jod rein war, ergiebt sich daraus, dass Verf. auf demselben Wege einen Werth für das Atomgewicht des Eisens fand, der das Mittel der als zuverlässig angesehenen sonst gefundenen Werthe ist.

Die amerikanischen Autoren hatten aus Metall und Brom wasserfreies resublimirtes Bromid dargestellt, dasselbe in einem Strome von Stickstoff und Bromwasserstoff, dann von Stickstoff allein abkühlen lassen und das Brom als Silberbromid bestimmt. Hierzu bemerkt der Verf., dass aus den Erhitzungsröhren leicht Spuren fremder Bromide in das Nickel- und Kobaltbromid gelangt sein können, und dass vor Allem sehr leicht etwas Bromwasserstoff an dem Bromid haften geblieben sein kann. Das würde die niedrigeren Werthe für die Atomgewichte erklären.

Verf. legt seiner eigenen Arbeit nicht den Werth einer ganz strengen Präcisionsarbeit bei, hält aber das Princip für ganz einwandsfrei und wünscht, dass die Arbeit mit allen Cautelen wiederholt würde.

Er betont ferner, dass die amerikanischen Autoren ebenso wie er für das Atomgewicht des Kobalts einen höheren Werth gefunden haben, als für das Nickel. *W. A. R.*

H. N. MORSE und H. B. ARBUCKLE. Eine Neubestimmung des Atomgewichts von Zink. Amer. Chem. Journ. 20, 195—202, 1898. [Chem. Centralbl. 1898, 1, 921 †.

MORSE und BURTON hatten (Amer. Chem. Journ. 10, 311—321, 1888) eine Atomgewichtsbestimmung des Zinks ausgeführt, indem sie Zink über das Nitrat durch Glühen in Zinkoxyd verwandelten. Es hat sich später gezeigt, dass das so hergestellte Oxyd Sauerstoff und Stickstoff occludirt. Verff. wiederholen die Arbeit von MORSE und BURTON und bestimmen die eingeschlossenen Gasmengen durch Abscheiden derselben im Vacuum mittels verdünnter Schwefelsäure. Ein Gramm Zinkoxyd enthielt 0,26 bis 0,33 ccm Gas von wechselnder Zusammensetzung (19 bis 32 Proc. Sauerstoff). Ohne die Correction ergab sich das Atomgewicht des Zinks aus dem Verhältniss $Zn : ZnO$ zu 65,328, nach Anbringung der Correction zu 65,457 ($O = 16,00$). Verff. constatiren, dass das Zurückhalten von Stickstoff nicht von einer Nitridbildung herrührt; vielmehr wird das Gas wahrscheinlich mechanisch eingeschlossen. *W. A. R.*

VICTOR LENHER. Atomgewicht und Derivate des Selens. Journ. Amer. Chem. Soc. 20, 555—579, 1898. [Chem. Centralbl. 1898, 2, 657—659 †.

Verf. bestimmt das Atomgewicht des Selens nach zwei Methoden, durch Analyse des selenigsauren Silbers und des Ammoniumbromselenats. Das Selen wird durch mehrfaches Lösen in Salpetersäure und Reduciren mit schwefliger Säure gereinigt, das aus dem reinen Material dargestellte Selendioxyd wiederholt sublimirt und durch Behandeln mit Baryumhydroxyd von Schwefel- und Selensäure gereinigt. Aus dem so erhaltenen reinen Dioxyd und STAS'schen Silbernitrat wird das Silbersalz dargestellt (Dichte 5,93). Das Silberselenit wird in einem Verbrennungsrohre mit reiner gasförmiger Salzsäure zersetzt und aus dem Verhältniss $2 AgCl : Ag_2SeO_3$ das Atomgewicht des Selens zu 79,329 gefunden. Zur Controle wird in einer Versuchsreihe das Silberchlorid durch Wasserstoff zu Silber reducirt. Es resultirt dieselbe Zahl für das Atomgewicht. — Aus

reinem Ammoniumbromid wird durch Zusatz von reinem Brom und Selen im Ueberschuss das rothe Ammoniumbromselenat $[(NH_4)_2 Se Br_6]$ (Dichte 3,33) dargestellt und durch Ammoniak und salzsaures Hydroxylamin Selen abgeschieden. Aus dieser Umsetzung berechnet sich das Atomgewicht des Selens zu 79,285. Das Gesammtmittel ist 79,314.

Das dem Ammoniumbromselenat entsprechende Kalium-, Rubidium- und Cäsiumsalz stellt Verf. dar; die Natrium- und Lithiumsalze scheinen nicht zu existiren. Die Löslichkeit der Salze in Wasser nimmt mit steigendem Atomgewicht des Kations ab.

Ein Selenmonoxyd existirt nicht. Tellur bildet TeO und TeO_2, den Chloriden $TeCl_2$ und $TeCl_4$ entsprechend. Vom Selen sind die Chloride Se_2Cl_2 und $SeCl_4$ beständig, doch ist ein entsprechendes Oxyd Se_2O nicht zu gewinnen.

Der Geruch, der beim Verbrennen von Selen auftritt, scheint von der Bildung von Selenwasserstoff herzurühren. *W. A. R.*

F. P. Venable. A revision of the atomic weight of zirkonium. Chem. News 77, 221—223, 231—232, 1898†.

Als Ausgangsmaterial diente Zirkon. Die am schwersten zu entfernende Verunreinigung, die Kieselsäure, wurde durch Behandeln mit Fluorwasserstoffsäure, Schmelzen mit silicatfreiem Kaliumhydroxyd, Aufnehmen mit Salzsäure und sehr häufiges Umkrystallisiren aus heisser, starker Salzsäure entfernt. Im Ganzen wurde dieselbe Substanz etwa 60 mal umkrystallisirt. Zu jedem Versuche wurde eigens Substanz dargestellt.

Das resultirende Chlorid — das je nach der Art der letzten Behandlung verschiedene Zusammensetzung hatte — wurde durch tagelanges Trocknen bei 100° in einem Strome von trockenem Salzsäuregas in die Verbindung $ZrOCl_2 . 3H_2O$ übergeführt; der Chlorwasserstoff wurde bei gewöhnlicher Temperatur durch trockene Luft verdrängt und das Chlorid unter sorgfältigem Abschluss von Luft gewogen. Sobald das Gewicht des Chlorids constant war, was erst nach tagelangem Trocknen eintrat, wurde es gelöst, in einem Platintiegel zur Trockne eingedampft und unter allmählicher Steigerung der Temperatur erhitzt. Nach etwa 60 stündigem Erhitzen auf dem Gebläse blieb reines Zirkondioxyd zurück und das Gewicht war constant. Verf. konnte 10 Versuchsreihen mit 1 bis 5 g Oxychlorid ausführen. Aus dem Verhältniss $ZrOCl_2 . 3H_2O : ZrO_2$ wurde das Atomgewicht des Zirkons berechnet. H wurde gleich 1,008, O = 16,00, Cl = 35,45 gesetzt.

Das Atomgewicht ergab sich im Mittel zu 90,78 [$ZrO_2 3H_2O : ZrO_2$ = 100:52,986]. Das Maximum war 91,12 [53,055], das Minimum 90,61 [52,951]. BAYLEY fand aus dem Verhältniss von Sulfat zu Oxyd Zr = 90,65. CLARKE nimmt 90,40 an. *W. A. R.*

H. N. MORSE und H. B. ARBUCKLE. Das Atomgewicht des Cadmiums. Amer. Chem. Journ. 20, 536—542, 1898. [Chem. Centralbl. 1898, 2, 535—536 †.

Analog der Correction beim Zink (s. vor. Ref.) bringen Verff. an dem Atomgewicht des Cadmiums eine Correction wegen des von Cadmiumoxyd eingeschlossenen Gases an. Die Bestimmung war im Jahre 1892 (Amer. Chem. Journ. 14, 261—273, 1892) von MORSE und JONES analog der des Zinks [Cd über $Cd(NO_3)_2$ in CdO verwandelt] ausgeführt.

Neun Bestimmungen machen die Verfasser und finden als Mittel Cd = 112,084, ganz ähnlich dem früher gefundenen Werthe. 1 g Cadmiumoxyd schloss im Mittel 0,25 ccm Gas ein (ca. 20 Proc. Sauerstoff und 80 Proc. Stickstoff, das heisst Luft, die nur mechanisch occludirt war). Durch die Correction wegen dieses Gasgehalts steigt der Werth für das Atomgewicht auf 112,377. BUCHER fand 1894 durch Analyse des Cadmiumbromids und Chlorids 112,39 und 112,38. *W. A. R.*

R. METZNER. Sur le poids atomique du tellure. C. R. 126, 1716—1719, 1898 †.

Das Atomgewicht des Tellurs ist öfters (z. B. von BRAUNER und STAUDENMAIER) bestimmt worden; doch schwanken die erhaltenen Werthe sehr stark, nach der Meinung des Verf., weil die Darstellungsmethoden des Ausgangsmaterials nicht einwandsfrei waren; so ist durch Destillation des Tellurs das Antimon und Wismuth nicht sicher zu entfernen, weil diese Körper beim Siedepunkte des Tellurs eine beträchtliche Dampfspannung besitzen.

Verf. stellt sich reines Tellur dar durch Erhitzen von Tellurwasserstoff in zugeschmolzenen Röhren in Gegenwart von etwas Wasserstoff. Bei dieser Herstellung ist eine Verunreinigung des Tellurs durch Wismuth und Antimon ausgeschlossen.

Verf. schlägt zwei verschiedene Wege zur Atomgewichtsbestimmung ein, er stellt aus dem elementaren Tellur Tellursulfat dar, durch Behandeln mit verdünnter Schwefelsäure und Erhitzen in einem doppelten Platintiegel auf etwa 400°; ferner reducirt er Tellurdioxyd durch Kohlenoxyd in Gegenwart von viel Silber. Das

Dioxyd war aus Tetrachlorid dargestellt. Die zweite Methode hat den Vortheil, dass man zur Controle ausser dem Gewichtsverlust des Oxyds die entstandene Menge Kohlensäure bestimmen kann. Die Reduction wurde nach Art der organischen Verbrennungsanalysen ausgeführt. Methode 1 gab als Mittel von drei Versuchen mit 0,4 bis 1 g Substanz Te = 127,9, Methode 2 als Mittel von vier Versuchen mit 0,7 bis 1,3 g Substanz 128,0.

Verf. nimmt Te = 127,9 an. Brauner und Staudenmaier fanden etwas niedrigere Werthe. *W. A. R.*

B. Brauner. Ueber die zusammengesetzte Natur des Ceriums. Proc. Chem. Soc. 1897/98, 69—70. [Chem. Centralbl. 1898, 1, 919†.

Verf. ist der Meinung, dass dem Cer, das aus Cerit gewonnen wird, ein Element beigemengt ist, welches in der höheren Oxydationsstufe gelbe, in der niederen weisse Salze giebt. Sein Atomgewicht muss kleiner als das des Cers sein. Reichert man das neue Element durch fractionirte Fällung des Cersulfats mittels Alkohol an, so sinkt das Atomgewicht des in der Lösung befindlichen Metalles von 140 auf 130,7; zugleich sinkt der Gehalt des Oxyds an activem Sauerstoff; gehört dieser nur dem Cer an, so berechnet sich das Atomgewicht des neuen Elementes auf etwa 110. Terbium kann der beigemengte Körper nicht sein. Im Funkenspectrum derjenigen Fractionen, welche das niedrigste Atomgewicht hatten, waren keine neuen Linien zu bemerken. *W. A. R.*

B. Brauner. Ueber Praseodidym und Neodidym. Proc. Chem. Soc. 1897/98, 70—72. [Chem. Centralbl. 1898, 1, 919—920†.

Das Atomgewicht des Praseodidyms findet Verf. zu 140,95, das des Neodidyms zu 143,63; doch war das Neodidym noch etwas praseodidymhaltig. Verf. giebt die intensivsten Absorptionsbanden beider Elemente an. Das Praseodidym hat die beiden salzbildenden Oxyde Pr_2O_3 (grüne Salze) und Pr_2O_4, das Neodidym die Oxyde Nd_2O_3 (rothe Salze) und Nd_2O_5. Doch enthalten die beiden höheren Oxydstufen etwas mehr Sauerstoff, als ihnen nach der Formel zukommt. Verf. glaubt darum, dass die Elemente noch weiter gespalten werden können und dass die hohen Oxyde thatsächlich die Formeln Pr_2O_5 und Nd_2O_6 haben. Dann würde die achte Horizontalreihe des periodischen Systems folgende Gestalt bekommen:

I.	II.	III.	IV.	V.	VI.
Cs	Ba	La	Ce	Pr	Nd
133	137,4	138,2	139,7	141	143,6.

W. A. R.

C. VON SCHEELE. Ueber Praseodidym und dessen wichtigste Verbindungen. ZS. f. anorg. Chem. 17, 310—326; 18, 352—364, 1898 †.

Der zweite Theil enthält ein Verzeichniss und Beschreibung von vielen Praseodidymsalzen, grösstentheils mit Angabe des specifischen Gewichts, zum Theil auch der Löslichkeit. Aus dem ersten Theile ist hauptsächlich die Atomgewichtsbestimmung und der Versuch, das Element zu spalten, von physikalischem Interesse.

Verf. giebt eine längere historische Einleitung über die Spaltung des Didyms und die Hypothesen von KRÜSS und NILSON, BETTENDORF, SCHOTTLÄNDER und FORSLING über die complexe Natur des Praseodidyms, welche die Verff. aus dem complicirten Absorptionsspectrum der Praseodidymsalze geschlossen hatten.

Verf. verarbeitet 100 kg Monazit und stellt sich praseodidymreiche Lösungen — nach Aufschliessen des Minerals, Fällen der Lösung mit Oxalsäure, Abrauchen mit Salpetersäure — durch etwa 2000faches Umkrystallisiren der neutralen Lösungen des Ammoniumnitratdoppelsalzes dar.

Von den reinsten acht Fractionen werden die drei mittelsten, vollkommen neodidymfreien, zu einer vorläufigen Atomgewichtsbestimmung und zum weiteren Fractioniren verwandt. Aus der Ueberführung des Oxyds in das Sulfat folgt im Mittel das Atomgewicht 140,4. Die Versuche, das Praseodidym zu zerlegen, werden folgendermaassen ausgeführt: Das Superoxyd wird mit Ammoniumnitratlösung gekocht; besteht das Praseodidym aus mehreren verschieden leicht oxydablen Elementen, so müsste das Superoxyd Sesquioxyd enthalten, das Ammoniak austreiben und in Lösung gehen würde. Das findet nicht statt; da ausserdem trotz etwa hundertmaligem Fractioniren die relative Intensität der Absorptionsbanden in Gelb und Blau unverändert bleibt, muss man das Praseodidym als ein Element ansehen. Es steht dem Lanthan und dem dreiwerthigen Cerium am nächsten und verhält sich, was Beständigkeit der Oxyde und Grösse des Atomgewichts anbetrifft, zum Cer, wie das Nickel zum Kobalt.

Die definitive Atomgewichtsbestimmung wird mit dem reinsten Material ausgeführt, indem aus Oxalat Oxyd dargestellt wird, wobei das theilweise entstehende Superoxyd bei sehr hoher Temperatur im Wasserstoffstrome reducirt werden muss, und gewogene Oxydmengen in Sulfat verwandelt werden. Verf. findet als Mittel von fünf mit je 0,6 g ausgeführten Versuchen 140,40 (Max. 140,46, Min. 140,30), also eine Zahl, die der von AUER für das Neodidym gefundenen nahe kommt. Eine andere Analysenmethode, Titration

der Oxalsäure im Oxalat, erweist sich als nicht so genau, sie giebt schwankende und etwas kleinere Werthe. Die Oxyde des Elementes haben die Formel PrO_2 (schwarz) und Pr_2O_3 (gelbgrün); nur das letztere liefert Salze. *W. A. R.*

HARRY C. JONES. A determination of the atomic weight of praseodymium and of neodymium. Amer. Chem. Journ. 20, 345—348, 1898. Chem. News 77, 280—282, 292—293, 1898 †.

Verf. giebt eine werthvolle Zusammenstellung der früheren Atomgewichtsbestimmungen des „Elementes" Didym, die durch die Arbeiten von AUER VON WELSBACH hinfällig geworden sind; doch sind durch die früheren Untersuchungen verschiedene brauchbare Bestimmungsmethoden gefunden worden, und namentlich ist durch die Bestimmung der specifischen Wärme festgestellt, dass der Werth der Atomgewichte 145 sein muss, dass den Oxyden also die Formel R_2O_3 zukommt. AUER fand für das Atomgewicht des Praseodyms 143,6, für das des Neodyms 140,8.

Dem Verf. standen von der Welsbach Light Company, Gloucester, New-Jersey, ziemlich grosse Mengen fast reiner Neodym- und Praseodymsalze zur Verfügung.

Das Praseodymammoniumnitrat enthielt geringe Mengen Cer, Neodym und Lanthan. Durch zwanzigfache partielle Krystallisation aus heisser Salpetersäure und Fällung als Oxalat wurde der Gehalt an Neodym auf 0,06 Proc. herabgedrückt (mittels quantitativer Spectralanalyse bestimmt). Diese Verunreinigung konnte vernachlässigt werden, da die Atomgewichte der beiden Didyme fast gleich sind. Durch Eingiessen der concentrirten Lösung von Praseodymnitrat in eine grosse Menge heisses Wasser wurde das Cer als basisches Nitrat gefällt. Durch mehrfaches Umkrystallisiren des Ammoniumdoppelsalzes aus sehr starker Salpetersäure wurde das Lanthan — bis auf eine nur spectroskopisch nachweisbare Spur — entfernt.

Das Praseodym wurde über das Oxalat durch Glühen in Oxyd übergeführt. Dem schwarzbraunen Superoxyd kommt die Formel Pr_4O_7 zu; es ist durch Erhitzen im Wasserstoffstrome leicht in das Oxyd Pr_2O_3 überzuführen. Anfangs versuchte der Verf. das Atomgewicht des Praseodyms aus der Analyse des Sulfats (Wägung von Baryumsulfat) abzuleiten, doch musste diese Methode aufgegeben werden, da das Baryumsulfat trotz aller Vorsichtsmaassregeln stets Praseodym mitriss.

Die Synthese des Praseodymsulfats aus Oxyd und Schwefel-

säure erwies sich als geeignete Methode. Das Superoxyd wurde durch Erhitzen im Wasserstoffstrome in das Sesquioxyd übergeführt. Zur Controle wurde diese Manipulation wiederholt, doch wurde beim zweiten Erhitzen nie mehr eine Gewichtsabnahme constatirt. In einem Platintiegel, der zur Wägung in einem Wägeglase mit gut eingeschliffenem Stopfen stand, wurde das Oxyd mit mässig concentrirter, sehr reiner Schwefelsäure bis zur Constanz in einem Luftbade unter allmählicher Steigerung der Temperatur erhitzt. Stets bildete sich nur das normale Sulfat. In dieser Weise führte der Verf. zwölf Bestimmungen aus mit 0,5 bis 0,8 g Pr_2O_3. Im Ganzen wurden 8,5 g Pr_2O_3 verwendet. Setzt man O = 16,00, S = 32,07, so ergiebt sich im Mittel für Pr der Werth 140,46 (Max. 140,54, Min. 140,38). Aus der Gesammtmenge folgt 140,47. Setzt man O = 15,88, S = 31,83, so folgt Pr = 139,41 (139,33 bis 139,49), ebenso aus der Gesammtmenge Oxyd und Sulfat 139,41.

Das Sesquioxyd schloss stets eine Spur Wasserstoff ein, sie war aber so gering, dass ihr Gewicht vernachlässigt werden konnte.

Verf. schätzt den höchsten möglichen Fehler der Atomgewichtsbestimmung auf 0,2 Einheiten; er setzt Pr = 140,45 (O = 16) oder 139,4 (O = 15,88).

Das Neodymammoniumnitrat war durch etwas Praseodym und eine Spur Lanthan verunreinigt. Es wurde analog dem Neodymsalz behandelt (fractionirte Krystallisation aus verschieden starken Salpetersäuren, 27 mal wiederholt, Fällung als Oxalat aus saurer Lösung, Glühen). Das Praseodym konnte nicht vollständig entfernt werden; 1,6 Proc. Praseodym ergaben sich aus der Spectralanalyse und mussten bei der Rechnung in Abzug gebracht werden. Das durch Glühen des Oxalats erhaltene Oxyd war kein Superoxyd, sondern hatte die Formel Nd_2O_3; in der Hitze war es bläulich, in der Kälte farblos.

Bei der Synthese des Sulfats konnte also das Erhitzen im Wasserstoffstrome fortfallen. Die Arbeitsmethode war sonst ganz die gleiche wie beim Praseodym.

Zwölf Bestimmungen mit 0,75 bis 0,9 g Oxyd wurden ausgeführt, im Ganzen wurden 10,3 g angewendet. Die Resultate sind:

(O = 16.) Mittel: Nd = 143,55 (Max. 143,62, Min. 143,46);
aus der Gesammtmenge Nd = 143,55.

(O = 15,88.) Mittel: Nd = 142,47 (Max. 142,54, Min. 142,38);
aus der Gesammtmenge ebenfalls 114,27.

Nach der Correction für den Praseodymgehalt ergiebt sich:

Nd = 143,60 (O = 16); Nd = 142,52 (O = 15,88). Unsicherheit 0,2.

Es ergiebt sich bei der Vergleichung der Werthe des Verf. mit denen von Auer von Welsbach (Monatsh. d. Chem. **6**, 447—491, 1885), dass die Atomgewichte der beiden Zwillingselemente vollkommen vertauscht sind:

	A. v. W.	J.	Brauner (s. vor. Ref.)
Pr	143,6	140,45	140,95
Nd	140,8	143,60	143,63

Verf. vermag keinen Grund anzugeben, da Auer in seiner Arbeit keine Details seiner Atomgewichtsbestimmungen mittheilt. Verf. hält es für möglich, dass die Elemente in der Arbeit von Auer durch einen Druckfehler verwechselt sind (?). *W. A. R.*

Fanny R. M. Hitchcock. Notes on the atomic mass of tungsten. Trans. New-York Akad. **16**, 1896/97, 332—334, 1898†.

Aus ganz reinem Wolframtrioxyd wurde das Ammoniumsalz dargestellt und dieses fractionirt. Die Art der Behandlung wird erst in einer späteren Arbeit auseinandergesetzt werden. Das Atomgewicht des Wolframs in den verschiedenen Fractionen wurde durch Reduction zu Metall und darauf folgende Oxydation zu Trioxyd bestimmt. Die Werthe für das Atomgewicht schwanken ziemlich erheblich, z. B. in einer Versuchsreihe zwischen 179,9 und 183,5, in einer anderen zwischen 174,9 und 182,3.

Das Trioxyd wurde ferner direct mit gasförmiger Salzsäure fractionirt und die Atomgewichte aus den Reductionen des Oxyds schwankten zwischen 174,0 und 182,7, die aus den Oxydationen erhaltenen Werthe zwischen 184,7 und 191,6.

Der grösste überhaupt erhaltene Werth ist 191,6, der kleinste 154,0; dabei wurden alle Resultate, die solche Versuche ergaben, bei welchen Spuren Wolfram durch Verdampfen oder mechanisches Mitreissen verloren waren, verworfen.

Das Trioxyd enthielt stets Spuren von Stickstoff; das Ausgangsmaterial, Wolframit und Scheelit, enthielt ausserdem noch Wasserstoff; Argon und Helium wurden nicht beobachtet.

Die Verfasserin giebt keine Erklärung für das Schwanken der Atomgewichtszahlen, doch scheint sie zu der Ansicht hinzuneigen, dass Wolfram kein Element ist. Die Arbeit wird fortgesetzt.

W. A. R.

W. L. Hardin. Das Atomgewicht des Quecksilbers. Journ. Amer. Chem. Soc. **18**, 990—1026, 1897. [ZS. f. anal. Chem. **37**, 140—144, 1898†.

Verf. bestimmt das Atomgewicht des Quecksilbers in derselben

Weise, wie früher das des Silbers. Er elektrolysirt das Chlorid, das Bromid (beide unter Zusatz von etwas Cyankalium), das Cyanid, und er bestimmt das elektrolytische Aequivalent des Quecksilbers durch Vergleichung mit Silbermengen, welche durch denselben Strom ausgeschieden werden.

Bei den Elektrolysen der drei Quecksilbersalze wurden ein drittel bis anderthalb Gramm Metall ausgeschieden. Mit jedem Salze wurden zehn Versuche angestellt. Das Chlorid und Bromid war durch fractionirte Sublimation gereinigt. Die Wägungen wurden selbstverständlich auf den luftleeren Raum reducirt ($d\,HgCl_2 = 5,41$, $d\,HgBr_2 = 5,92$, $d\,Hg(CN)_2 = 4,0$).

Folgende Zahlen für die Atomgewichte wurden in Rechnung gesetzt: Cl = 35,45, Br = 79,95, C = 12,01, N = 14,04 (die beiden letzten dürften ein wenig zu hoch sein). Bei der Bestimmung des elektrischen Aequivalentes von Quecksilber wurden äquivalente Lösungen von Kaliumsilber- und Kaliumquecksilbercyanid in genau gleichen Platinschalen mit genau gleichen Anoden hinter einander geschaltet. Beide Schalen wurden, ohne den Strom zu unterbrechen, zu gleicher Zeit und mit gleichen Vorrichtungen ausgewaschen, auch nachher in gleicher Weise zum Wägen präparirt. Die Stärke der Lösungen und des Stromes wurde variirt. Doch ist zu bemerken, dass bei drei von den sieben Versuchen nur 0,07 bis 0,08 g Metall abgeschieden wurden. Das Atomgewicht des Silbers wurde = 107,92 gesetzt.

Folgende Atomgewichtszahlen wurden gefunden:

Elektrolyse des Chlorids:	Mittel 200,006 (Max. 200,099, Min. 199,917). Aus der Gesammtmenge: 199,996.
Elektrolyse des Bromids:	Mittel 199,883 (Max. 199,952, Min. 199,814). Aus der Gesammtmenge: 199,885.
Elektrolyse des Cyanids:	Mittel 200,071 (Max. 200,100, Min. 200,038). Aus der Gesammtmenge: 200,070.
Elektr. Aequivalentbestimmung:	Mittel 199,996 (Max. 200,061, Min. 199,924). Aus der Gesammtmenge: 199,971.

Aus den Mittelwerthen der Einzelversuche ergiebt sich 199,989, aus den Gesammtmengen 199,981.

Verf. rundet die Zahlen auf zu 200. *W. A. R.*

B. BRAUNER. Ueber das Atomgewicht von Thorium. Proc. Chem. Soc. 1897/98, 68—69, 1898. [Chem. Centralbl. 1898, 1, 918—919 †.

Verfasser bestimmt in dem Thorammoniumoxalat, $Th(C_2O_4)_2 + 2(NH_4)_2C_2O_4$, das Verhältniss von Thordioxyd zu Oxalsäure und

leitet daraus für das Atomgewicht des Thors die Zahl 232,42 (als Mittelwerth) ab. Krüss und Nilson hatten, ebenfalls auf O = 16,00 bezogen, 232,45 gefunden. *W. A. R.*

W. Ramsay und M. W. Travers. Die Homogenität des Heliums. ZS. f. phys. Chem. 26, 135—144, 1898†.

Es war den Verff. bei einer früheren Untersuchung (C. R. 123, 214—216, 1896) gelungen, das Helium durch Diffusion in zwei Theile von verschiedener Dichte zu zerlegen; aber es war zweifelhaft geblieben, ob diese beiden Theile nur in ihrer molecularen Grösse, oder thatsächlich ihrer chemischen Natur nach verschieden waren. Verff. nehmen die Untersuchung in grösserem Maassstabe, mit mehr Gas und einem grösseren Apparate, wieder auf.

Der Apparat, wegen dessen Einzelheiten und dessen Handhabung auf die Abbildungen und die Beschreibung im Original verwiesen werden muss, hat sechs Sammelbehälter, von denen jeder einzelne mit dem Diffusionsgefässe in Verbindung gebracht werden kann. Die Gase müssen, wie früher, durch ein zugeschmolzenes Stück Pfeifenrohr diffundiren. Das Gas aus jedem der sechs Gefässe wird der Diffusion unterworfen, bis die Hälfte diffundirt ist, dann das Gas aus dem nächsten Gefässe dazugebracht und ein Drittel des nun im Diffusionsgefässe enthaltenen Volumens diffundiren gelassen und mit der ersten diffundirten Portion in das ursprüngliche Gefäss zurückgebracht. Diese Procedur wird mit allen sechs Gasportionen vorgenommen; dann befindet sich in jedem der sechs Behälter dieselbe Menge Gas wie zu Anfang, und ein neuer Kreislauf kann beginnen.

Verff. stellen Vorversuche mit Luft und Stickstoff an. Nach vier Kreisläufen, also 24 Diffusionen, enthielt der leichte Theil der Luft 17,37, der schwere 22,03 Proc. Sauerstoff, ein befriedigendes Resultat, wenn man bedenkt, wie klein der Unterschied in der Diffusionsgeschwindigkeit von Stickstoff und Sauerstoff ist. Die beim Stickstoff nach 30 Kreisläufen erhaltenen Portionen waren absolut identisch.

Verff. untersuchen zuerst Helium, das aus Samarskit und Cleveït hergestellt war.

Nach etwa 200 Diffusionen berechnet sich aus der Diffusionsgeschwindigkeit für den leichtesten Antheil die Dichte 1,811, für den schwersten, der in drei Fractionen aufgefangen wurde, resultirten die „Diffusionsdichten" 1,906 bis 2,032. Da das Helium dem Graham'schen Gesetze nicht genau gehorcht, sind die wahren

Dichten etwas anders, nämlich, auf O = 16,00 bezogen, für den leichtesten Antheil 2,021, für das Gemisch der schweren 2,153. Das schwere Gas hatte eine 1,078 mal so starke Brechung als reines, nicht diffundirtes Helium (Dichte 2,076).

Dann wurde Helium untersucht, das aus Cleveït dargestellt, aber nicht gründlich gereinigt war. Nach 90 Einzeldiffusionen betrug die Dichte der gereinigten

Portion 6 (leichteste P.) 1,979 (Brechung 0,9752, die des frischen Heliums = 1 gesetzt)
" 5 2,049
" 2 2,209
" 1 (schwerste P.) 2,245.

Diese schwerste Portion enthielt 34 ccm Stickstoff, die an der Oberfläche des Cleveïtpulvers gehaftet haben müssen. Dieses Volumen Stickstoff wird, wenn es aus der Luft stammt, 0,3 ccm Argon enthalten haben. Die schweren Antheile wurden nochmals der Untersuchung unterworfen, und nach 15 Kreisläufen war die grösste Dichte 2,275, die kleinste 2,08. Für die schwerste Fraction ergab sich aus der Dichte ein Gehalt von 1,6 Proc. Argon, aus dem Brechungsexponenten (0,1327) ein solcher von 1 Proc. In der That zeigte ein Gemisch aus 99 Thln. Helium und 1 Thl. Argon genau das Spectrum der schwersten Fraction. Durch Diffusion, bis nur ein Rest von 0,5 ccm übrig blieb, wurde fast reines Argon erhalten. Im Spectrum dieses schwersten Rückstandes konnte keine einzige neue Linie gefunden werden.

Die leichtesten Antheile der beiden Versuchsreihen wurden 15 Diffusionskreisläufen unterworfen. Das Minimum der Dichte betrug danach 1,988. Der Brechungsexponent (0,1238) war bis auf 0,4 Proc. derselbe, wie der des leichtesten Antheils der zweiten Versuchsreihe (Dichte 1,979).

Der schwerste Antheil hatte die Dichte 2,030; es war also kaum eine Scheidung eingetreten. Verff. betrachten als wahre Dichte des Heliums 1,98.

Es ist also nicht gelungen, ein neues, unbekanntes Gas aus dem Helium abzuscheiden, vielmehr erklären sich die gesammten Dichtigkeitsunterschiede aus geringen Argonverunreinigungen.

Runge und Paschen haben die auf der Analyse des Heliumspectrums basirende Vermuthung, dass das Helium ein Gemenge von zwei Gasen sei, zurückgenommen; auch die von Lockyer dafür angeführten Gründe sind nicht bindend. Die Verff. betrachten die Homogenität des Heliums noch nicht als endgültig bewiesen, doch

müssten die Unterschiede im specifischen Gewicht der Componenten kleiner als die von Stickstoff und Sauerstoff sein, wie aus dem Vorversuche mit Luft hervorgeht; vielmehr müssten sich die Componenten in ihren Atomgewichten wie Kobalt und Nickel ähneln.

Verff. halten es für sehr möglich, dass man aus einem noch nicht untersuchten Mineral ein gasförmiges Element isolirt, das das Atomgewicht 20 hat und mit Helium und Argon eine Triade bildet, wie z. B. C, Si, Ti oder O, S, Cr, wo auch die Atomgewichte der ersten Glieder um 16, die der zweiten um 20 verschieden sind.

W. A. R.

William Ramsay and Morris W. Travers. On a new constituent of atmospheric air. (Royal Society, June 9.) Nature **58**, 127—128, 1898. C. R. **126**, 1610—1613, 1898. Proc. Roy. Soc. **60**, 405—408, 1898 †. Journ. de phys. (3) **7**, 393—396, 1898. Cim. (4) **7**, 390—393, 1898. ZS. f. phys. Chem. **26**, 362—364, 1898. Ferner eine kurze Notiz „Krypton", Chem. News **77**, 270, 1898.

Versuche, aus dem Magnesiumnitrid, entstanden durch Absorption des atmosphärischen Stickstoffs durch Magnesium, ein neues Element zu entdecken, schlugen fehl. Die Spuren von Gas, welche sich aus dem Nitrid beim Auflösen in Wasser entwickelten, rührten von metallischem Magnesium her und bestanden aus Wasserstoff. Dass der aus dem Nitrid, resp. aus dem durch Zersetzung des Nitrids entstandenen Ammoniak erhaltene Stickstoff frei von Beimengungen ist, hat Lord Rayleigh bewiesen.

Verff. liessen 750 ccm flüssiger Luft langsam bis auf 10 ccm verdunsten. Der Rückstand zeigt — nach seiner Vergasung und Befreiung von Sauerstoff und Stickstoff — ein bis dahin unbekanntes Spectrum, das hauptsächlich durch eine fast mit D_3 zusammenfallende gelbe und eine an Helligkeit der grünen Heliumlinie ähnliche grüne Linie charakterisirt ist. Ausserdem sind noch drei andere gelbe und und eine schwächere grüne Linie deutlich sichtbar, deren Wellenlängen sicher gemessen werden konnten; andere schwächere Linien aus dem Violett, dem Blau, dem Gelb und dem Orange konnten noch nicht mit Sicherheit dem neuen Körper zugetheilt oder exact gemessen werden. Die Wellenlängen der Hauptlinien sind:

D_1 5895,0
D_2 5889,0 starke grüne Linie 5568,8
D_3 5875,9 schwächere grüne Linie 5560,6
D_4 5867,7 + 1,7 wegen der Reduction auf den luftleeren Raum.

Die Dichte des neuen Gases wurde bei Anwendung von 32 ccm

(522 mm 16°) zu 22,47 gefunden (O = 16,00 gesetzt). Das Gas wurde vier Stunden über Natronlauge mit Sauerstoff der elektrischen Funkenentladung ausgesetzt. Nach der Entfernung des Sauerstoffs betrug die Dichte 22,51. Diesen Werth sehen die Verff. indessen nur als untere Grenze an.

Aus der Bestimmung der Schallgeschwindigkeit, die nach der beim Argon angewendeten Methode vorgenommen wurde, folgt, dass $\frac{C_p}{C_v} = 1,666$ ist. Das Gas ist also ein Element und monatom. Verff. glauben, dass seine Dichte 40 und sein Moleculargewicht 80 betragen wird und dass es zur Heliumgruppe gehört. Als Namen schlagen sie Krypton (Symbol Kr) vor.

FRIEDLÄNDER und KAYSER, welche angeben, im Spectrum des atmosphärischen Argons die Linie D_3 gesehen zu haben, sind nach der Meinung der Verff. wahrscheinlich durch die hellgelbe Kryptonlinie getäuscht worden. *W. A. R.*

BERTHELOT. Remarque au sujet de la communication de MM. WILLIAM RAMSAY et M. W. TRAVERS. C. R. 126, 1613, 1898.

Zu obiger Arbeit macht Verf. die Bemerkung, dass die eine grüne Linie des Kryptonspectrums (5566,3) fast mit der grünen Linie Nr. 4 im Spectrum des Nordlichtes (5567) zusammenfällt und wohl mit ihr identisch ist. Er schlägt daher statt Krypton den poetischeren Namen (nom plus harmonieux) Eosium vor.

W. A. R.

WILLIAM RAMSAY and MORRIS W. TRAVERS. On the companions of argon. (Paper read at the Royal Society, June 16.) Nature 58, 182—183, 1898†. Naturw. Rundsch. 13, 349—350, 1898†.

— — Nouveaux gaz de l'air atmosphérique. C. R. 126, 1762—1763, 1898†. Kurze Notiz von OSTWALD: ZS. f. phys. Chem. 26, 365, 1898. (Im Anhang an den Aufsatz: Ueber einen neuen Bestandtheil der atmosphärischen Luft.)

Die Verff. hatten versucht, das Argon durch Diffusion in einen leichteren und einen schwereren Bestandtheil zu zerlegen; die Dichten der Fractionen (19,93 und 20,01 auf O = 16,00 bezogen) waren aber zu wenig verschieden, um sichere Schlüsse zu ziehen. Jetzt ist es den Verfassern gelungen, durch fractionirte Destillation von 18 Litern Argon im Argon zwei neue Körper nachzuweisen, von denen der eine ebenso schwer, der andere leichter als Argon ist.

Das Argon wurde in einem von flüssiger Luft umgebenen

Gefässe condensirt. Es schied sich ein weisser fester Körper aus (s. unten). Das Gas, das über der Flüssigkeit stand, hatte eine kleinere Dichte als das Argon (17,2 gegen 20,0). Es wurde mittels eines Funkenstromes über Natronlauge in Gegenwart von Sauerstoff gereinigt und hatte nach der Entfernung des Sauerstoffs die Dichte 14,67, nach nochmaliger Fractionirung 13,7. Verff. glauben, dass die Dichte des argonfreien Gases 10 bis 11 sein wird. Sie nennen es Neon (Ne). Das Neonspectrum ist wohl charakterisirt durch sehr helle rothe und orange Linien, eine sehr starke gelbe und einige tief violette Linien. Bisher konnte nur die Wellenlänge der gelben Linie sicher ermittelt werden. Die Linie liegt dem Violett näher als die sonst beobachteten charakteristischen gelben Linien, wie aus folgender Zusammenstellung hervorgeht:

Na (D_1)	5895,0	alle Linien haben ungefähr die gleiche Intensität.
Na (D_2)	5889,0	
He (D_3)	5875,9	
Kr (D_4)	5866,5	
Ne (D_5)	5849,6	

Schaltet man in den Stromkreis, der die mit Neon gefüllte Spectralröhre enthält, eine Leydener Flasche ein, so treten leuchtende blaue und grüne Linien auf, während manche rothe verschwinden.

Die glühenden Aluminiumelektroden der Vacuumröhren absorbiren das Neon sehr schnell. Beim Vermindern des Druckes ändert sich die Farbe der leuchtenden Röhre von Carmin zu Orange. Beide Erscheinungen sind beim Helium, Argon und Krypton nicht beobachtet. Das Neon ist, wie die erwähnten Gase, monatom $\left(\frac{C_p}{C_v} = 1{,}66\right)$.

Der beim Abdunsten des flüssigen Argons bleibende feste Rückstand wurde ebenfalls vergast. Seine Dichte wurde zu 19,87 gefunden (32,35 ccm bei 765 mm 17,4°). Die Dichte änderte sich nicht durch nochmaliges Reinigen; sie ist also kaum von der des Argons verschieden (vergl. Kobalt und Nickel). Das Gas ist monatom.

Sein Spectrum ist complicirt. Es sind Banden, die sich bei stärkerer Dispersion in scharfe Linien auflösen, die sich in ungefähr gleichem Abstande durch das ganze Spectrum ziehen und zwischen denen eine Schaar von schwachen Linien liegt. Speciell charakteristisch ist eine grüne Linie mit der Wellenlänge 5126,5. Die Werthe für die anderen Linien mögen nach späteren ausführlicheren Messungen mitgetheilt werden (vorläufige Zahlen sh. Nature 58, 183,

1898). Die Verff. schlagen den Namen Metargon für das Gas vor; sie glauben, dass sich Argon und Metargon etwa wie Kobalt und Nickel zu einander verhalten.

Das Krypton ist in dieser Versuchsreihe nicht gefunden, weil es wahrscheinlich in den mittleren, noch nicht untersuchten Fractionen enthalten ist; auch kommt es nur in sehr geringen Mengen vor (weniger als 1 Vol. in 60000 Vol. Luft). Bei der Entdeckung des Kryptons wurde kein Metargon gefunden, weil die flüssige Luft vor dem Fractioniren filtrirt worden war. *W. A. R.*

William Ramsay. Ueber die neuerdings entdeckten Gase und ihre Beziehung zum periodischen Gesetze. Ber. d. d. chem. Ges. 31, 3111—3121, 1898†.

Die Arbeit ist ein in der deutschen chemischen Gesellschaft zu Berlin am 19. December gehaltener Vortrag.

Ueber die Stellung der monatomen Gase im periodischen Systeme sagt der Verf., dass der einzige Grund, im Gegensatze zur Gastheorie dem Argon und Helium die Atomgewichte 2 und 20 beizulegen, in der Thatsache besteht, dass sich diese Zahlen besser in das System einordnen lassen, als die doppelten Werthe. Das Argon kommt dann an das Ende der ersten Horizontalreihe zu stehen. Mit dem Atomgewichte 40 wäre sein Platz hinter dem Kalium, wohin es nicht passt. Ordnet man es nach seinen Eigenschaften ein, wie man es beim Jod und Tellur auch zu thun pflegt, so würden die ersten Horizontalreihen folgende Gestalt annehmen:

			He = 4
Li = 7	. . .	J = 19	X = 20
Na = 23	. . .	Cl = 35,5	A = 40

Zwischen dem Helium und Argon müsste man, nach dieser Anordnung, ein Element mit der Dichte 10, dem Atomgewicht 20 erwarten, das vom Verf. mit Travers zusammen in dem Neon gefunden ist.

Es wurde vergeblich in den uranhaltigen Mineralien als Begleiter des Heliums gesucht, in Meteoriten und Mineralwässern und in dem bei der Absorption des Stickstoffs erhaltenen Magnesiumnitrid. Helium und Argon wurden wiederholten Diffusionen unterworfen, ohne dass sich erhebliche Differenzen in den Dichten der Fractionen ergaben. Schliesslich fand man das gesuchte Element beim Fractioniren mit Argon, das durch siedende Luft (bei 10 bis 15 mm Druck) verflüssigt war.

Bei dem Arbeiten mit der flüssigen Luft wurde in den letzten Fractionen das Krypton gefunden, welches noch nicht eingehend untersucht ist (Dichte mit Argon verunreinigt 22,5; $\frac{c_p}{c_v} = 1{,}66$; im Spectrum eine gelbe Linie in der Nähe von D_3 und eine grüne Linie, die fast mit der des Nordlichtes zusammenfällt).

25 ccm flüssigen Argons standen zur Untersuchung zur Verfügung; das Gas wurde in drei Portionen aufgefangen: das am leichtesten verdampfende (neonhaltig), die mittelsten Fractionen (fast reines Argon) und die schwerste Fraction, die zum Theil aus einem sehr langsam verdunsteten festen Körper bestand. Am eingehendsten ist die erste Fraction untersucht; sie wurde durch fractionirte Condensation möglichst vom Argon befreit und zeigte die Dichte 9,76; da das Argon nicht vollständig entfernt war, schätzt der Verf. die Dichte des neuen Körpers in reinem Zustande (Neon) auf etwa 9,65. Im Spectrum waren die Heliumlinien schwach zu sehen; dieses wurde auf sehr ingeniöse Art entfernt. Da Helium schwerer condensirbar ist als Neon, wird es auch schwerer löslich sein. Als Lösungsmittel verwendete der Verf. flüssigen Sauerstoff und theilte mittels partieller Auflösung das Gas in drei Fractionen; die mittelste hatte die Dichte 10 (10,04 und 10,19 bei zwei Versuchen mit 0,0095 g), die Refractivität 0,338 (Luft = 1). Auf S. 3119 findet man die wichtigsten Spectrallinien zusammengestellt.

Die schwersten Fractionen des Argons enthalten die drei neuen Körper Metargon, Krypton und Xenon. Letzteres hat, mit Argon verunreinigt, die Dichte 32,5; es wird in dem periodischen Systeme zwischen dem Brom und Rubidium stehen. Sein sehr linienreiches Spectrum ähnelt dem des Argons, wie dieses verändert es sich, wenn man in den Stromkreis eine Leydener Flasche einschaltet. Ein Theil der Linien, besonders die rothen, verschwinden dabei und neue, meist blaue und grüne, treten auf.

Am räthselhaftesten ist das — noch nicht argonfrei dargestellte — Metargon. Mengt man es mit Sauerstoff und lässt über Kalilauge elektrische Funken durchschlagen, so erhält man das „Swan-Spectrum", das des Kohlenoxyds; ein Gemenge von Kohlenoxyd und Argon, in derselben Weise behandelt, zeigt nichts Absonderliches, sondern nur das Argonspectrum.

Um zu entscheiden, wie weit die Eigenschaften des reinen Argons von denen der beigemengten Gase verdeckt werden, stellten sich Ramsay und Travers durch häufige fractionirte Destillation

ganz reines Argon dar. Die Dichte der reinsten Fraction war 19,96 im Mittel, die Refractivität 0,968 derjenigen von Luft.

Früher hatten Lord RAYLEIGH und der Verf. unabhängig die Dichte zu 19,94 gefunden; es macht sich also nur ein Einfluss des leichten Neons geltend, die anderen Gase sind in zu geringer Menge vorhanden. *W. A. R.*

H. DROOP RICHMOND. The new gases. Chem. News 78, 21—22, 1898†.

Entgegnung an einen pseudonymen Autor, der in den vorigen Nummern der Chem. News unter dem Namen „Suum cuique" RAMSAY's Verdienste um die Entdeckung der Bestandtheile der atmosphärischen Luft hatte herabsetzen wollen. *W. A. R.*

W. SEDGWICK. Predictions of neon. Chem. News 78, 293, 1898†.

Verfasser hat schon im Jahre 1890 behauptet, dass im periodischen Systeme die beiden Reihen Kohlenstoff (12) bis Fluor (19) (mit ansteigendem Atomgewichte und fallender Valenz) und Natrium (23) bis Aluminium (27) (mit ansteigendem Atomgewichte und ansteigender Valenz) auf die Existenz eines Elementes von der Werthigkeit Null und dem Atomgewichte 20 hinwiesen. Das Element ist das Neon.

Verf. nimmt an, dass die Atome der „unwerthigen" Elemente vollkommene Kugelgestalt haben, dass bei den Metalloiden von den Kugeln so viel Calotten abgeschnitten sind, als der Valenz entspricht, bei den Metallen entsprechend viel Höcker auf die Kugel aufgesetzt sind; dann leiten sich von den Gasen mit der Valenz Null folgerichtig die Reihen der Metalloide, deren Atomgewicht um so kleiner ist, je grösser ihre Valenz ist, und der Metalle, deren Atomgewicht mit der Zahl der Valenzen, also der Höcker, steigt, ab. Nimmt man an, dass der Aether aus zwei Flüssigkeiten besteht, so kann man die Schwingungen der Molecüle, wie sie sich im Spectrum zeigen, erklären, ohne eine Schwingung der harten und starren Atome selbst annehmen zu müssen. *W. A. R.*

CHARLES F. BRUSH. A new gas. Proc. Amer. Ass. Advanc. Sc. August 23., 1898. Science (N. S.) 8, 485—494, 1898†; kürzer in Chem. News 78, 197—198, 1898. Sill. Journ. (4) 6, 431—432, 1898.

Verf. annoncirt in dieser nur orientirenden Arbeit die Entdeckung eines neuen Gases, das in der Atmosphäre vorhanden ist und von vielen festen Stoffen occludirt wird. Seine Haupteigen-

schaften sind sehr geringe Dichte und enorm hohes Wärmeleitungsvermögen bei niedrigen Drucken.

Verf. hat in früheren Arbeiten die Wärmeleitung von Gasen unter geringen Drucken untersucht. Sein Apparat besteht aus einer Glaskugel mit eingeschmolzenem Thermometer und einer angeschmolzenen Röhre, welche zur Luftpumpe und zu Druckmessapparaten führt. Das Glasgefäss wird äusserlich auf 0° abgekühlt, und aus dem Gange des Thermometers das Wärmeleitungsvermögen des Gases bestimmt. Verf. arbeitet bei sehr geringen Drucken und findet, dass der Glasapparat beim Erhitzen und starkem Evacuiren Gas entwickelt, welches beim Sinken der Temperatur partiell wieder absorbirt wird. Bei einer Versuchsreihe erhitzt der Verf. in der an die Glaskugel angeschmolzenen Röhre eine grosse Menge Glaspulver und findet — nach dem Auspumpen — eine sehr starke Gasentwickelung. Da Bleiglas beim Erhitzen partiell reducirt wurde, glaubte der Verf., dass sein Gas Wasserstoff enthielt, und prüfte das Wärmeleitungsvermögen; dasselbe war bei $^1/_{1\,000\,000}$ Atm. 20 mal so gross, als das des Wasserstoffs bei gleichem Drucke. Es liegt also ein neues Gas vor. Dasselbe wird durch Phosphorpentoxyd und calcinirte Soda absorbirt, letztere giebt es beim Erhitzen wieder ab.

Verf. glaubt, dass das Gas in dem Glaspulver, nicht an dessen Oberfläche seinen Sitz hat, da erst tagelanges starkes Erhitzen alles Gas in Freiheit setzt. Setzt man das Glaspulver in dünner Schicht der Wirkung der Atmosphäre aus, so reichert es sich wieder mit dem neuen Gase an. Aehnlich verhält sich Holzkohlenpulver und andere Körper.

Oft genügt nur Erniedrigen des Druckes, um das Gas frei zu machen, ohne Erhitzen.

Da das Gas sehr viel leichter als Luft ist, kann man es durch Diffusion anreichern. Luft, die durch wenig poröses Porcellan diffundirt war, zeigt bei sehr niedrigen Drucken ein 100 mal so grosses Wärmeleitungsvermögen als gewöhnliche Luft.

Verf. findet, dass bei Luft, Kohlensäure, Kohlenoxyd, Helium und Wasserstoff Wärmeleitung und mittlere Geschwindigkeit der Molecüle einander proportional sind. Da nach den Versuchen des Verfassers das reine Gas ein weit über 100 mal so grosses Leitungsvermögen besitzt als Wasserstoff, müsste es auch die hundertfache Moleculargeschwindigkeit und eine Dichte, die nur ein Zehntausendstel der Dichte des Wasserstoffs ist, besitzen. Verfasser schliesst daraus, dass ein solches Gas nur dann in unserer Atmosphäre bleiben kann, wenn der Weltenraum ebenfalls damit angefüllt ist; er nennt

das Element darum Etherion (Et). Verf. hält die angegebenen Zahlen für Wärmeleitungsvermögen etc. nur für untere Grenzwerthe, auch hält er es für wahrscheinlich, dass ein Gemisch mehrerer Gase vorliegt.

Gehorcht das Gas dem Gesetze von DULONG und PETIT, so muss es eine enorm grosse specifische Wärme haben, und erfüllt somit alle Anforderungen, die wir an den hypothetischen Aether stellen: ungeheuer kleine Dichte und grosse specifische Wärme. Andere hypothetische Schlüsse, die der Verf. zieht, mögen bis zu weiterer und sicherer Erforschung des Gases auf sich beruhen.

W. A. R.

W. CROOKES. On aetherion. Chem. News 78, 221, 1898. [Sill. Journ. (4) 7, 64—65, 1899†.

CROOKES hält es auf Grund seiner früheren Beobachtungen für wahrscheinlich, dass das von BRUSH entdeckte Gas Wasserdampf gewesen ist. Eine Spur Wasserdampf, in das Vacuum eines Radiometers gebracht, hemmt, wie Verf. schon 1880 beobachtet hat, die Bewegung der Flügel, kann ihre Richtung sogar umkehren. Dass lufttrockenes Glas auf der Oberfläche Wasser und Kohlensäure festhält, die es beim Erhitzen im Vacuum abgiebt, ist ebenfalls schon länger bekannt. Wasserdampf leitet bei niedrigen Drucken die Wärme besser als Wasserstoff; und möglicherweise ist seine Leitfähigkeit bei so ausserordentlich kleinen Drucken, wie die sind, bei welchen BRUSH arbeitete, 40 mal so gross als dasjenige des Wasserstoffs, da das Verhältniss mit fallendem Druck steigt. *W. A. R.*

J. W. MALLET. Ueber die Berechtigung des Davyums, als chemisches Element zu gelten. Amer. Chem. Journ. 20, 776—783, 1898. [Chem. Centralbl. 1899, 1, 17—18 †.

Im Jahre 1877 hatte KERN die Entdeckung eines neuen Elementes aus der Platin-Palladiumgruppe annoncirt (C. R. 85, 72, 1877). Das Element „Davyum“ war aus Platinrückständen dargestellt, hatte das Atomgewicht 154 und die Fähigkeit, Wasser in Gegenwart von Schwefelsäure zu zersetzen. Verf. untersucht grosse Mengen Platinrückstand von MATTHEY. Aus Krystallen von Kochsalz, die durch Platinmetallchloride gefärbt waren, isolirt Verf. ein Metall, das Reactionen zeigt, wie sie KERN für das Davyum angiebt. Aus genauen Analysen folgt aber, dass ein Gemisch von Rhodium und Iridium vorlag. Das mittlere Atomgewicht dieser

Elemente ist ca. 150. Verf. glaubt daher, dass das Kern'sche Davyum kein neues Element, sondern ein Gemisch von Iridium und Rhodium gewesen ist. *W. A. R.*

J. Sperber. On chemically inactive elements. Chem. News 77, 87, 1898†.

Verf. stellt folgende Behauptungen auf:

1. Die Atome treten unter bestimmten Winkeln mit einander in Reaction. Dabei giebt die Valenz nur die Grösse der „in Richtung der Molecularbewegung in der entstehenden Verbindung“ wirkenden Componente an.

2. Die Valenz eines Elementes (V) ist das Product aus seinem Atomgewicht (A) und dem Cosinus des Winkels (φ), unter welchem das Atom in die Verbindung eintritt:

$$V = A . \cos \varphi.$$

Der Winkel φ hängt von der Schwingungsrichtung des Atoms im Molecül ab und von der Schwingungsrichtung des Molecüls selbst. Sind diese beiden Richtungen senkrecht zu einander, so ist $\varphi = 90^0$ und demgemäss die Valenz $= 0$. Das ist der Fall beim Aether, beim Argon und beim Helium, den „chemisch inactiven“ Elementen. Da die Molekeln der meisten Gase Longitudinalschwingungen ausführen, müssen jene drei inactiven Gase transversale Schwingungen machen. Verf. hält Argon und Helium für Condensationsproducte des Aethers.

Da die Elementaratome zu einander weniger Affinität haben, als zu fremden Atomen — was u. A. durch die Activität der Elemente in statu nascendi bewiesen wird —, müssten die Atome der inactiven Elemente auch keine Tendenz haben, sich zu Molekeln zusammenzulagern. Das trifft für Argon und Helium zu: man hat nachgewiesen, dass sie monatom sind. *W. A. R.*

F. W. Clarke. Fifth annual report of committee on atomic weights. Results published during 1897. Chem. News 77, 239—242, 1898.

Es werden folgende 1897 ausgeführten Atomgewichtsbestimmungen besprochen.

1. Kohlenstoff. Scott (Journ. Chem. Soc. 71, 550—564, 1897) hat gefunden, dass man an den Werthen für das Atomgewicht des Kohlenstoffs eine kleine Correction anzubringen hat, da die Kalilauge bei der Absorption der Kohlensäure eine nicht unbeträchtliche Volumenveränderung erfährt. Der corrigirte Werth (als Mittel

von fünf zwischen 11,9938 und 12,0056 schwankenden Einzelwerthen) beträgt 12,0008 (O = 16,00). Eine Revision ist erwünscht.

2. Stickstoff, Chlor und Silber. LEDUC findet (C. R. 125, 299, 1897) aus der Gasdichte das Atomgewicht des Stickstoffs zu 14,005 (O = 16,00), während sich aus den STAS'schen Versuchen 14,044 berechnet. Der Grund dieser Verschiedenheit liegt darin, dass das STAS'sche Silber Sauerstoff occludirt enthielt. Nach Anbringung einer Correction berechnet LEDUC unter Zugrundelegung des von ihm für Stickstoff gefundenen Werthes aus den STAS'schen Daten: H = 1,0076; Cl = 35,470; Ag = 107,916. CLARKE hält die Berechnung für nicht ganz sicher.

3. Aluminium. Verf. hält die von THOMSEN (ZS. f. anorg. Chem. 15, 447—453, 1897) direct für das Verhältniss Al:H und Al:O [26,770 und 26,992] gefundenen Werthe noch nicht für bindend.

4. Kobalt und Nickel. Verf. acceptirt die von RICHARDS und seinen Schülern gefundenen Werthe Ni = 58,69, Co = 58,99.

5. Wolfram. Die von HARDIN ausgeführte Bestimmung zeigt nur, dass die eingeschlagene Methode (Oxydation von Metall zu Trioxyd und Reduction von Trioxyd zu Metall) ungenau ist. Es müssen andere Wege eingeschlagen werden. Eine Neubestimmung ist sehr nöthig.

6. Cer. Verf. acceptirt den von WYROUBOFF und VERNEUIL angegebenen Werth Ce = 139,35 als den besten; die stark schwankenden Zahlen von BOUDOUARD erweisen, dass sein Ausgangsmaterial durch wechselnde Mengen von Fremdkörpern verunreinigt gewesen sein muss.

Ferner werden die von Lord RAYLEIGH ausgeführten Gasdichtebestimmungen wiedergegeben. Aus der Dichte des Kohlenoxyds folgt C = 11,9989.

RUMMEL berechnet [Proc. roy. soc. of Victoria (Australia) 10, Theil 1, 75, 1897] die Atomgewichte einiger Alkalimetalle in einer nicht wiedergegebenen Weise aus den Wellenlängen der Spectrallinien. Setzt man Na = 23, so folgt (in naher Uebereinstimmung mit den analytischen Daten) He = 3,64, K = 39,05, Rb = 85,15 Cs = 133,47.

Verf. giebt eine Atomgewichtstabelle, in der unter Benutzung der neuesten Daten die Werthe für Kohlenstoff, Cer, Kobalt gegen die 1896 acceptirten Werthe ein wenig verändert sind.

Die neuesten Arbeiten von BRAUNER über das Thor, von VENABLE über das Zirkon, von VANDENBERGHE über das Molybdän sind noch nicht berücksichtigt. *W. A. R.*

TH. W. RICHARDS. A table of atomic weights. Proc. Amer. Acad. 33, 293—302, 1898. Amer. Chem. Journ. 20, 543—554, 1898†.

Die einleitenden Betrachtungen des Verf. über die Fehlerquellen beim Bestimmen der Atomgewichte, die erreichte Sicherheit und dergl. lassen sich nicht in Kürze wiedergeben. Verf. befolgt bei der Auswahl der Werthe aus der Fülle von widerspruchsvollen Versuchsdaten etwas andere Principien als CLARKE; so kommt es, dass in der Zusammenstellung der Atomgewichte am Schlusse der Abhandlung sieben Werthe von denen CLARKE's recht verschieden sind. Es sind dies diejenigen von Antimon (120,0), Cadmium (112,3), Calcium (40,0), Magnesium (24,36), Platin (195,2), Wolfram (184,4) und Uran (240,0). Verf. discutirt die in Frage kommenden Zahlen im Einzelnen. Bei 17 anderen Elementen beträgt die Differenz zwischen den Werthen von CLARKE und denen des Verf. einige Zehntel Procent.

75 Elemente sind in die Tabelle aufgenommen; als Einheit ist O = 16,00 gesetzt worden. Je nach der Sicherheit der Bestimmung sind null bis drei Decimalen angegeben. Die letzte Stelle ist stets unsicher.

Zum Schluss giebt Verf. eine Anordnung der Elemente in natürlichen Gruppen, bei welcher die unsicheren Elemente, wie Argon, die Didyme u. a., fortgelassen sind, weil sie nur verwirren. Die Art der Anordnung der einzelnen Gruppen, welche sich von der üblichen unterscheidet, aber recht klar und instructiv ist, muss im Original eingesehen werden. *W. A. R.*

H. LANDOLT, W. OSTWALD, K. SEUBERT. Bericht der Commission für die Festsetzung der Atomgewichte. Ber. d. chem. Ges. 31, 2761—2768, 1898†.

Als Grundlage wird das Atomgewicht des Sauerstoffs gleich 16,000 angenommen.

In der folgenden Tabelle sind nur so viel Decimalstellen angegeben, dass die letzte noch ganz sicher ist. Ausnahmen sind beim Nickel, Zinn und Wismuth gemacht worden; beim Nickel (58,7), weil sonst Kobalt und Nickel dasselbe Atomgewicht haben würden (59), während Nickel unzweifelhaft ein kleineres als Kobalt

hat. Die Unsicherheit beim Nickel ist ± 0,2. Beim Zinn und Wismuth sind die Atomgewichte auf eine halbe Einheit genau angegeben, obwohl die Unsicherheit grösser als ± 0,1 ist, weil die richtigen Werthe von den nächstliegenden ganzen Zahlen wahrscheinlich ziemlich weit entfernt liegen. Die mit einem Fragezeichen versehenen Elemente sind entweder selbst unsicher, oder die Unsicherheit in dem Werthe des Atomgewichts beträgt mehr als eine ganze Einheit.

Aluminium (Al) 27,1
Antimon (Sb) 120
Argon (?) (A) 40
Arsen (As) 75
Baryum (Ba) 137,4
Beryllium (Be) 9,1
Blei (Pb) 206,9
Bor (B) 11
Brom (Br) 79,96
Cadmium (Cd) 112
Cäsium (Cs) 133
Calcium (Ca) 40
Cerium (Ce) 140
Chlor (Cl) 35,45
Chrom (Cr) 52,1
Eisen (Fe) 56,0
Erbium (?) (Er) 166
Fluor (F) 19
Gallium (Ga) 70
Germanium (Ge) 72
Gold (Au) 197,2
Helium (?) (He) 4
Indium (In) 114
Iridium (Ir) 193,0
Jod (J) 126,85
Kalium (K) 39,15
Kobalt (Co) 59
Kohlenstoff (C) 12,00
Kupfer (Cu) 63,6
Lanthan (La) 138
Lithium (Li) 7,03
Magnesium (Mg) 24,36
Mangan (Mn) 55,0
Molybdän (Mo) 96,0
Natrium (Na) 23,05
Neodym (?) (Nd) 144
Nickel (Ni) 58,7*
Niobium (Nb) 94
Osmium (Os) 191
Palladium (Pd) 106
Phosphor (P) 31,0
Platin (Pt) 194,8
Praseodym (?) (Pr) 140
Quecksilber (Hg) 200,3
Rhodium (Rh) 103,0
Rubidium (Rb) 85,4
Ruthenium (Ru) 101,7
Samarium (?) (Sa) 150
Sauerstoff (O) 16,00
Scandium (Sc) 44,1
Schwefel (S) 32,06
Selen (Se) 79,1
Silber (Ag) 107,93
Silicium (Si) 28,4
Stickstoff (N) 14,04
Strontium (Sr) 87,6
Tantal (Ta) 183
Tellur (Te) 127
Thallium (Tl) 204,1
Thorium (Th) 232
Titan (Ti) 48,1
Uran (U) 239,5
Vanadin (V) 51,2
Wasserstoff (H) 1,01
Wismuth (Bi) 208,5*
Wolfram (W) 184
Ytterbium (Yb) 173
Yttrium (Y) 89
Zink (Zn) 65,4
Zinn (Sn) 118,5*
Zirconium (Zr) 90,6

Zu bemerken ist ferner, dass der Werth des Atomgewichts von Wasserstoff (1,008) auf drei Decimalen sicher ist, dass aber für die meisten Fälle eine Abkürzung auf 1,01 genügt.

Der Abhandlung sind drei Anlagen beigegeben, welche die Hauptgesichtspunkte der drei Commissionsmitglieder enthalten. OSTWALD skizzirt kurz, welche Werthe zu verschiedenen Zeiten zur Atomgewichtsbasis gewählt worden sind; er recapitulirt die Vorzüge des eingeschlagenen Weges, O = 16,00 als Ausgangspunkt zu nehmen. OSTWALD glaubt, dass in den nächsten Decennien das Verhältniss H : O kaum genauer wird bestimmt werden können, als MORLEY und andere es jetzt gethan haben, dass aber andere Atom-

gewichtsverhältnisse schon jetzt genauer bekannt sind, so dass die Wahl des Wasserstoffs als Einheit einen erheblichen principiellen Fehler einschliessen würde. Auch sei es nicht ausgeschlossen, dass Elemente mit kleinerem Atomgewichte als das des Wasserstoffs entdeckt würden, wodurch der Wasserstoff mit einem Schlage seine besondere Stellung verlieren würde.

Seubert betont, dass für manche Betrachtungen theoretischer Art die Beziehung der Atomgewichte auf den Wasserstoff als Einheit die einzig natürliche und richtige bleiben dürfte, dass aber aus rein praktischen Gründen, namentlich für die Zwecke der Praxis, die Wahl der Basis O = 16,00 bequemer ist. Nimmt man O = 16,00 an, so kann man eine grosse Anzahl von Atomgewichten ohne erheblichen Fehler auf ganze Zahlen abkürzen. Aus praktischen Gründen ist es wünschenswerth, diese Abrundung bei möglichst vielen der Zahlenwerthe vorzunehmen.

Landolt bemerkt, dass die Wahl der praktischen Einheit (O = 16,00) die Lehre von den Atom- und Moleculargewichten für den chemischen Unterricht kaum complicirt. Er schlägt vor, jedes Jahr die Tafel mit den inzwischen nöthig gewordenen Verbesserungen herauszugeben, in der Art der Clarke'schen Tabellen, und eine internationale Verständigung über die in den Analysen zu verwendenden Atomgewichtswerthe zu versuchen, was bei der sehr grossen Uebereinstimmung zwischen den Tabellen von Clarke, Richards und der vorliegenden nicht schwer sein könne. *W. A. R.*

Alex. Naumann. Welche Grundlage ist für die Atomgewichtszahlen zu wählen, O = 16 oder H = 1? Chem.-Ztg. 22, 347—349, 1898. [Chem. Centralbl. 1898, 2, 8 †.

Verf. spricht sich entschieden für die willkürliche, aber praktische Grundlage O = 16,00 (H = 1,0076) aus. *W. A. R.*

N. Delonay. Empirische Methode zur Berechnung der Atomgewichte der Elemente aus denjenigen von C, N und O. Journ. d. russ. phys.-chem. Ges. 30, 92, 1898.

Der Verf. stellt, ausgehend aus den Atomgewichten von C, N und O (12, 14 und 16) eine Zahlenreihe auf (das Nähere ist in der Originalabhandlung zu sehen), in welcher die Atomgewichte der Elemente sich vorfinden, wobei er dieselben auf ganze Einheiten abrundet. Allerdings entsprechen mehr als der Hälfte der Zahlen dieser Reihe keine bekannten Elemente. *v. U.*

N. DELONAY. Eine graphische Darstellung der periodischen Gesetzmässigkeit der chemischen Elemente. Journ. d. russ. phys.-chem. Ges. 30, 195, 1898.

Der Verf. führt von einem Punkte aus 16 gleich abstehende Radienvectoren und trägt der Reihe nach auf dieselben die Elemente in Entfernungen vom Mittelpunkte auf, die den Atomgewichten proportional sind. Er zeigt dann, dass dadurch gesetzmässige Gruppirungen der Elemente in Beziehung auf ihre Eigenschaften entstehen. *v. U.*

WILLIAM CROOKES. On the position of helium, argon and krypton in the scheme of elements. Proc. Roy. Soc. 63, 408—411, 1898†. Sill. Journ. (4) 6, 189—192, 1898. ZS. f. anorg. Chem. 18, 72—76, 1898.

Verf. ordnet die Elemente in einer fortlaufenden räumlichen Curve, einer Spirale, an, welche sechsmal den Zug einer liegenden Acht beschreibt. Als Ordinaten sind die Atomgewichte aufgetragen, und zwar ordnen sich die zusammengehörigen Elemente regelmässig unter einander auf jedem Kreise der Acht in sieben senkrecht über einander liegenden Gruppen; so ist die erste senkrechte Gruppe des linken Kreises der Achtspirale Li, K, Rb, Cs, die erste Gruppe der rechten Hälfte H, Cl, Br, J. An den Berührungsstellen der beiden Hälften, d. h. der Einschnürung der Acht, liegen bei dieser Anordnung die inactiven gasförmigen Elemente Helium, Argon, Krypton über einander.

In der Abhandlung findet man die Abbildung eines solchen Modells des periodischen Systems, aus der man sich ein Bild von den Vorzügen (und den Schwächen) der gewählten Anordnung machen kann.

Bezüglich der Ideen des Verf. über die Entstehung der Elemente, die unter häufiger Bezugnahme auf das Modell auseinandergesetzt werden, muss auf das Original verwiesen werden. *W. A. R.*

A. PICCINI. Das periodische System von MENDELEJEFF und die neuen Bestandtheile der Luft. L'Orosi 21, 361—371, 1898. [Chem. Centralbl. 1899, 1, 402†. ZS. f. anorg. Chem. 19, 295—305, 1899†.

Verf. bricht für das periodische System, das seit Entdeckung der neuen Gase von vielen Forschern fallen gelassen wurde, eine Lanze. Verf. hält die elementare Natur der neuen Elemente noch nicht für ganz zweifellos, die Daten über ihre Dichte und ihr Atomgewicht noch für sehr unsicher; er bespricht daher nicht in erster Linie die Systematik der neuen Elemente, sondern die Grundfrage,

ob Mendelejeff's periodisches System überhaupt geeignet ist, Elemente in sich aufzunehmen, von welchen keine Verbindungsform bekannt ist. Diese Frage verneint der Verf., wie es u. a. Nasini gethan hat, da das periodische System gerade auf der verschiedenen Verbindungsfähigkeit der Elemente basirt ist. Mendelejeff hat als Elemente die materiellen Bestandtheile der Körper definirt, welche das physikalische und chemische Verhalten derselben bedingen; für „Elemente" ohne chemische Eigenschaften passen seine Classificationen also nicht, während sein System die Eigenschaften der chemisch activen Elemente vollkommen logisch verknüpft. Verf. hält für Körper wie die neuen Gase eine andere Bezeichnung als „Element" für wünschenswerth. Verf. bespricht eingehend die neueren Arbeiten über das periodische System und die Stellung der neuen Gase darin von Rayleigh, Ramsay, Mendelejeff, Flawitzky, Thomsen u. A. Eine kurze Wiedergabe der Bemerkungen ist unmöglich. *W. A. R.*

H. Wilde. Sur les positions du tellure et de l'iode dans les systèmes périodiques des éléments. C. R. **127**, 616—618, 1898†.

Die neueste Bestimmung des Atomgewichts des Tellurs durch Metzner zeigt von Neuem, dass das Jod ein kleineres Atomgewicht hat als das Tellur, und dass beide Elemente in dem periodischen System von Mendelejeff keinen geeigneten Platz finden. Auch in den modificirten Systemen, wie sie von späteren Forschern, z. B. kürzlich von Crookes, „d'après leur idiosyncrasie particulière", aufgestellt sind, stehen dieselben oder andere Elemente nicht an ihrem richtigen Platze, so bei Crookes das Fluor und der Sauerstoff. Verf. verwirft alle „periodischen Systeme" und behauptet, dass Mendelejeff die bekannten Prophezeihungen betreffs des Scandiums, Galliums und Germaniums nicht auf Grund seines Systems, sondern auf Arbeiten von Dumas fussend, gemacht hat.

Verf. glaubt ferner, dass das Bor nicht in die Gruppe des Aluminiums etc. gehört, und dass die dem Scandium und Gallium zugeschriebenen Atomgewichte falsch sind; er schliesst das aus den Spectren der Elemente und verweist auf seine „Table des éléments, disposée avec les poids atomiques en proportions multiples" (C. R. **125**, 707, 1897). *W. A. R.*

Th. H. Behrens. On some anomalies in the system of Mendelejeff. Proc. Roy. Acad. Amsterdam **1**, 148—151, 1898†.

Retgers hatte (ZS. f. phys. Chem. 8, 70—74, 1891) das Tellur

im periodischen Systeme aus der sechsten in die achte Gruppe verwiesen, weil Tellurate mit Sulfaten nicht isomorph sind, dafür aber Chlortellurite mit Chlorplatinaten. Dagegen wendet der Verfasser Folgendes an. Chlortellurite sind auch mit Chlorstannaten isomorph, und Tellur bildet mit Kaliumoxalat ein dem Zirkonkaliumoxalat genau entsprechendes Doppelsalz; ferner entsprechen sich Tellur- und Schwefelwasserstoff. Wenn man also nur Isomorphien berücksichtigte, könnte man das Tellur in drei verschiedenen Gruppen des Systems unterbringen. (Verfasser führt aus, dass man für das Chrom und namentlich das Mangan zu noch paradoxeren Folgerungen käme.) Das Tellur passt der Grösse seines Atomgewichts nach in keine der drei Gruppen (die vierte, sechste und achte) recht hinein. Die Differenz in den Atomgewichten zwischen zwei auf einander folgenden Triaden der achten Gruppe ist bisher 1 × 48 oder 2 × 48 (resp. 45). Kommt das Tellur in die achte Gruppe zu stehen, so wird die Differenz in einem Falle nur etwa 24, und es wären noch 17 fehlende Elemente der Gruppe zu entdecken, um die Symmetrie wieder herzustellen.

Verf. hebt nur die Schwierigkeiten hervor, zeigt aber keinen Ausweg. Er ist der Ansicht, dass man bei chemischen Speculationen dem Isomorphismus nur ganz geringes Gewicht beilegen darf.

W. A. R.

JAMES LOCKE. On the periodic system and the properties of inorganic compounds. Part I. Amer. Chem. Journ. 20, Nr. 7, 1898. Chem. News 78, 68—70, 74—75, 1898†.

Das periodische System zeigt deutlich, wie die physikalischen und chemischen Eigenschaften der Elemente periodische Functionen der Atomgewichte sind, hingegen versagt es fast gänzlich, wenn man einen einfachen Zusammenhang zwischen den Eigenschaften der Verbindungen eines Elementes und seiner Stellung im System erkennen will. Dem System zu Liebe ist bei manchen Elementen auf ganz nebensächliche Thatsachen das Hauptgewicht gelegt worden (z. B. Achtwerthigkeit des Nickels in der Kohlenoxydverbindung, Zweiwerthigkeit des Chroms und Einwerthigkeit des Kupfers in den Chromo- resp. Cuprosalzen); andere wichtige und ganz offenkundige Erscheinungen finden in dem System gar keinen Ausdruck (z. B. die nahe Verwandtschaft der Magnesium- und der Manganoverbindungen, die Dreiwerthigkeit des Chroms und des Mangans in den Chromi- bezw. Manganiverbindungen).

Verf. bespricht eingehend die Unzulänglichkeiten des periodi-

schen Systems, was die Verbindungen der Elemente anbetrifft. Die achte Gruppe ist und bleibt eine Crux interpretum und fällt aus dem System heraus. Von den ersten Gliedern jeder Gruppe, die also das niedrigste Atomgewicht haben, zeigen Lithium, Beryllium, Kohlenstoff und Fluor in elementarem Zustande weitgehende Analogien mit den nächsten Gliedern ihrer Reihe (Natrium, Magnesium, Silicium und Chlor). Dagegen tritt diese Aehnlichkeit in den Verbindungen nur beim Lithium und Kohlenstoff deutlich hervor, bei dem dazwischen liegenden Beryllium fehlt sie vollkommen, ebenso beim Fluor.

Nach Mendelejeff soll ein Element, das zwei Reihen von Verbindungen giebt, in der einen Reihe seinem Nachbar ähneln, mit dem es die gleiche Valenz hat; so sind in der That die Cuprisalze den Zinksalzen ähnlich. Die Verbindungen des Titans aber, in denen das Element dreiwerthig ist, entsprechen nicht denen des benachbarten Scandiums, sondern denen des Eisens, das in der horizontalen Reihe weit entfernt steht.

Verf. schliesst aus alle dem, dass es unmöglich ist, ein System aufzustellen, das über den Charakter der Elemente und ihrer Verbindungen zugleich Aufschluss giebt.

Man hat nicht genügend beachtet, dass ein fundamentaler Unterschied zwischen solchen chemischen Umsetzungen existirt, bei welchen eine Aenderung der Valenz auftritt, und solchen, wo das nicht der Fall ist. Wenn man Verbindungen zweier Metalle mit gleicher Valenz verglichen hat, hat man häufig auf ihre Beständigkeit übertriebenes Gewicht gelegt, obwohl die Beständigkeit sehr von äusseren Bedingungen abhängt und die gewöhnlichen Versuchsbedingungen häufig sehr willkürlich gewählt sind. Verbindungen von verschiedenen Elementen können nur dann mit einander verglichen werden, wenn sich die Elemente in der gleichen Oxydationsstufe befinden, auch wenn die Verbindungen nicht stabil sind. Mit Berücksichtigung dieser Gesichtspunkte will Verf. eine Classification der Elemente durchführen. *W. A. R.*

Th. Bayley. The cyclical law of the elements. Chem. News 77, 157—160, 1898. Journ. Amer. Chem. Soc. 20, 935—948, 1898†.

Verf. schlägt vor, die Elemente im periodischen System nicht zu „Reihen“, sondern zu „Cyklen“ zusammenzufassen, weil dann wichtige Regelmässigkeiten deutlicher hervortreten, besonders die periodischen Aenderungen des Atomvolumens. Er findet einige

neue zahlenmässige Beziehungen zwischen den Werthen der Atomgewichte; die Elemente, welche das geringste Atomvolumen haben (C, Al, Fe und Ni, Ru, Ir), haben Atomgewichte, welche sich um Vielfache der Zahl 15,04 unterscheiden. Diese Zahl 15,04 hält der Verf. für die normale Differenz zwischen den Atomgewichten von Anfangsglied und Endglied eines Cyklus.

Die sehr hypothetischen Ansichten des Verf. über die Entstehung der Elemente aus dem Grundstoff, die nach Cyklen vor sich gegangen sein soll, mögen Interessenten im Original einsehen. Es sei bemerkt, dass der Verf. auch EMMENS' „Argentaurum", wenn auch mit einem Fragezeichen, in seine „Cyklen" aufgenommen hat. *W. A. R.*

H. WILDE. Sur le poids atomique du tellure, en relation avec les proportions multiples des poids atomiques des autres corps simples. C. R. 127, 613—616, 1898 †.

METZNER hat das Atomgewicht des Tellurs (C. R. 126, 1716—1719, 1898) in zwei Versuchsreihen zu 127,9 und 128,0 gefunden, Verf. sieht den zweiten Werth 128 als den „theoretischen" an, in Anlehnung an Arbeiten von DUMAS und auf Grund seiner eigenen Untersuchungen. Er kommt auf die alten Anschauungen von PROUT und DUMAS zurück und spricht von den „prétentions" und der „langage hyperbolique" von STAS, der seine Zahlen als die absolute Mehrheit hinstelle. Man nimmt das Gesetz von DULONG und PETIT als richtig an, obwohl das Experiment es nicht genau und bei Weitem nicht in allen Fällen bestätige; mit demselben Recht müsste man auch das Gesetz der multiplen Proportionen der Atomgewichte acceptiren. Für das Gesetz sei durch die neueste Atomgewichtsbestimmung des Tellurs ein neuer exacter Beweis geliefert worden. Nach DUMAS ist in der Triade Schwefel, Selen, Tellur das Atomgewicht des Tellurs genau das Mittel der Atomgewichte der Nachbarn; das trifft genau zu, wenn man den neuen Werth für das Atomgewicht des Tellurs einsetzt

$$\left[\frac{32 + 128}{2} = 80 \text{ (Atomgewicht des Selens)}\right].$$

METZNER hat unter sieben Einzelwerthen dreimal den „theoretischen" Werth 128 gefunden, was für die Güte und Zuverlässigkeit der Bestimmung spräche. *W. A. R.*

P. DUHEM. On the general problem of chemical statics. Journ. of phys. chem. 2, 1—42, 91—115, 1898 †.

Die rein theoretische Arbeit ist ein Commentar und eine Ergänzung zu Willard Gibbs' Aufsätzen on the equilibrium of heterogeneous substances. Die sehr ausführlichen und umständlichen mathematischen Auseinandersetzungen lassen sich nicht wiedergeben, vielmehr lassen sich nur Ausgangspunkt und Resultat der Deductionen charakterisiren. Verf. macht es sich zur Aufgabe, die Phasenregel, deren allgemeinen Beweis Gibbs nur kurz angedeutet hat, in aller mathematischen Strenge allgemein zu beweisen; ausserdem leitet er einige ebenfalls allgemein gültige Sätze ab, ausgehend von der Thermodynamik und den zwei Postulaten: Werden Masse, Temperatur und Zusammensetzung einer Flüssigkeit constant gehalten, so nimmt ihr Volumen bei steigendem Druck ab; und: wenn die Homogenität eines Gemisches gestört wird, so besteht die Tendenz, sie durch Diffusion wieder herzustellen. Hiervon ausgehend, beweist Verf. folgende, für wirkliche Gleichgewichte geltenden Sätze: 1) Wenn die Temperatur, der Druck und die Mengen der unabhängig variablen Componenten eines Systems gegeben sind, ist die Zusammensetzung, die jede Phase des Systems nach Eintritt des Gleichgewichts hat, eindeutig bestimmt. 2) Ist das Volumen des Systems gegeben statt des Druckes, unter dem es steht, so ist nicht nur die Zusammensetzung, sondern auch die Dichte jeder Phase eindeutig bestimmt. Gelten diese Sätze für ein System nicht, so hat man es mit einem labilen Gleichgewichtszustande zu thun. Ferner gelten ganz allgemein die Sätze: 3) Werden Temperatur eines Systems und der Druck, unter dem es steht, constant gehalten, so kann das chemische Gleichgewicht des Systems nur ein stabiles oder ein indifferentes sein. 4) Dasselbe gilt, wenn Temperatur und Volumen constant gehalten werden. Man kann diese Sätze auch so formuliren: Schreibt man einem System physikalische und hydrostatische Stabilität zu, so schliesst man damit die Möglichkeit eines labilen chemischen Gleichgewichts aus.

Zur Orientirung sei der Inhalt der einzelnen Capitel aufgeführt. Einleitung (S. 3—12): Das thermodynamische Potential einer homogenen Mischung. Cap. 1 (S. 12—25): Allgemeine Sätze über das chemische Gleichgewicht in einem homogenen System. Cap. 2 (S. 25—42, 91—98): Allgemeine Principien des chemischen Gleichgewichts in heterogenen Systemen bei constantem Druck. Cap. 3 (S. 98—115): Dasselbe bei constantem Volumen. *W. A. R.*

P. Duhem. La loi des phases. Rev. des questions sc., avril 1898, Louvain et Bruxelles, 1898 †.

Den Anlass zu dem Schriftchen (30 S.) hat das Erscheinen von BANCROFT's Buch „The phase rule" [Ithaca (N. Y.) 1897] gegeben. Verf. schildert den Kampf zwischen den kinetischen Theorien und der Thermodynamik, der mit dem Siege der letzteren endete; in erster Linie wird der Streit um Fragen der statischen Chemie behandelt. Der Niederschlag der modernen Anschauungen, die GIBBS'sche Phasenregel, wird analysirt; die mannichfaltige Anwendbarkeit des Gesetzes auf chemische Probleme, welche früher unübersichtlich und schwer zu lösen waren, wird an verschiedenen Beispielen gezeigt.

Neue Gedanken oder neue Thatsachen bringt der flüssig, beinahe populär geschriebene Aufsatz nicht. *W. A. R.*

F. WALD. Verbindung und Substitution. ZS. f. phys. Chem. 25, 523—535, 1898 †.

Die vorliegende Arbeit schliesst sich an die früheren Abhandlungen des Verf. über die chemischen Grundgesetze (die chemischen Proportionen, Phasenregel und physikalische Eigenschaften chemischer Verbindungen, elementare chemische Betrachtungen u. a.) an. Die dort abgeleiteten Sätze über die „Abhängigkeit in der Zusammensetzung chemischer Verbindungen" werden hier benutzt. Aus n indifferenten Stoffen $a, b, \ldots, n$ seien j beliebig zusammengesetzte Mischungen hergestellt, so dass die Anzahl der Mischungen die Anzahl der Bestandtheile mindestens um eins übersteigt ($j > n + 1$). Die Zahlen $x_1, x_2, \ldots, xj$ geben die Verhältnisse an, in welchen die Mischungen angewendet werden müssen, so dass aus einigen von ihnen die anderen ohne Rest herzustellen sind. Man hat dann die n von einander unabhängigen Gleichungen:

$$x_1 a_1 + x_2 a_2 + \ldots x_j a_j = 0$$
$$x_1 b_1 + x_2 b_2 + \ldots x_j b_j = 0$$
$$\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots$$
$$x_1 n_1 + x_2 n_2 + \ldots x_j n_j = 0$$

Will man aus diesen unabhängigen Gleichungen eine neue, abhängige, ableiten, so kann man — rein rechnerisch betrachtet — a) eine Gleichung mit einem Factor multipliciren, b) Gleichungen addiren, c) Gleichungen subtrahiren. Die Subtraction entspricht der chemischen Substitution, und zwar kann man von einer wirklichen Substitution nur dann sprechen, wenn — entgegen der für Stoffe von unabhängiger Zusammensetzung geltenden Regel $j \geq n + 1$ — die Anzahl der Bestandtheile mindestens so gross ist, als die der betheiligten Stoffe.

Bezüglich der Ausführungen über den Zusammenhang zwischen der GIBBS'schen Phasenregel und den Ergebnissen des Verf. sei auf das Original verwiesen. *W. A. R.*

F. WALD. Die rechnerischen Grundlagen der Valenztheorie. ZS. f. phys. Chem. **26**, 77—95, 1898†.

Die algebraischen Schlüsse des Verf. lassen sich nicht in extenso wiedergeben. Er multiplicirt seine bekannten Grundgleichungen $x_1 a_1 + x_2 a_2 + \cdots x_j a_j = 0$ u. s. w., in der z. B. a_1 die in die Mischung 1 eintretende Gewichtsmenge des Bestandtheiles a_1, x_1 die bei dem Umsatze verbrauchte Gewichtsmenge der Mischung 1 bedeutet, der Reihe nach mit Zahlenfactoren (λ_a, λ_b etc.) und addirt sie. Der entstehenden Nullgleichung wird genügt, wenn

$$\lambda_a a_1 + \lambda_b b_1 + \cdots \lambda_n n_1 = 0$$
$$\cdots\cdots\cdots\cdots$$
$$\lambda_a a_j + \lambda_b b_j + \cdots \lambda_n n_j = 0$$

ist. Die entstehenden j Gleichungen mit den n Unbekannten λ werden discutirt, wie Verf. in früheren Arbeiten die Grundgleichungen discutirt hat. Es ergeben sich von Null verschiedene Werthe von λ, sobald die Stoffe, welche einer oder mehreren Umsetzungen unterliegen, in Bezug auf wenigstens so viele Bestandtheile abhängig zusammengesetzt sind, als Umsetzungen in Frage kommen.

Die Werthe λ sind den Valenzen analog und sind also bei chemischen Umsetzungen rationale ganze Zahlen. Bei der Durchrechnung eines Beispiels ergeben sich für die Valenzen von Atomcomplexen negative Vorzeichen (z. B. $\lambda_H = +1$, aber $\lambda_{NO_3} = -1$), weil bei der Verbindung H— —NO_3 die Valenzstriche auf verschiedenen Seiten der Atomsymbole stehen. Ist bei einer Reaction die Anzahl der Bestandtheile kleiner als die Summe der Educte und Producte, so kommt man zu keinem Resultate, da alle λ Null werden, z. B. in der Reactionsgleichung $2H_2 + O_2 = H_2O$; man hilft sich dabei, indem man H—H, O=O schreibt, wobei man die einzelnen Atome als Bestandtheile auffasst [streng genommen aber wäre die Valenz des einen Wasserstoffatoms (H—) + 1, die des anderen (—H) — 1; und in der Verbindung Na—O—H wäre die Valenz des Sauerstoffatoms Null]. Kann man nicht durch Annahme von Atomen als Bestandtheilen die Zahl der Bestandtheile auf die nöthige Zahl erhöhen, wie bei den „einatomigen Molecülen", wie Hg, so versagt die Valenztheorie völlig.

Zum Schluss polemisirt der Verf. gegen die Chemiker, welche

den Werth der Valenzen regellos ändern (C$\equiv$ =4; —C$\equiv$ =3; =C= =0 etc.) und namentlich gegen die Aufstellung von Structurformeln, welche dazu führt, eine ganz willkürliche, wenn auch praktische Anordnung von Symbolen mit den unbekannten Erscheinungen selbst zu identificiren. *W. A. R.*

J. A. GROSHANS. Chemische Studien. Maandbl. 22, 47—58, 1898. [Chem. Centralbl. 1898, 2, 322—324 †.

Verf. findet zwischen dem Siedepunkte (*T*; in absoluter Temperatur) einer Substanz, ihrem Moleculargewicht *A* und ihrer Atomsumme *B* folgenden zahlenmässigen Zusammenhang:

$$T\frac{B}{A} = 27{,}80\sqrt{xds},$$

wo *xds* eine ganze Zahl oder ein einfacher Bruch ist, z. B.:

	T	B	A	$T\frac{B}{A}$	$27{,}80\sqrt{xds}$,	wenn xds
Wasser	373	3	18	62,2	62,17	= 5
Aethylalkohol	351,3	9	46	68,7	68,10	= 6
Propylalkohol	370,4	12	60	74,0	73,56	= 7
Butylalkohol	390	15	74	79,1	78,63	= 8
Amylalkohol	410	18	88	83,5	83,40	= 9
Aethyläther	308,5	15	74	62,5	62,17	= 5

Aehnliche einfache Zahlenbeziehungen leitet Verf. noch mehrere ab, z. B., dass jede Calorie, welche zur Verdampfung eines chemischen Körpers verbraucht wird, die gleiche Menge, nämlich 3,87 ccm, Dampf erzeugt. Ferner dehnen sich alle Körper, welche die gleiche Zahlenconstante *xds* haben, beim Verdampfen in demselben Verhältniss aus. *W. A. R.*

B. VON SCHNEIDER. Das mechanische Gleichgewicht der Atome organischer Verbindungen als Function ihrer Schmelzpunkte betrachtet. Chem.-Ztg. 22, 69—70, 1898. [Chem. Centralbl. 1898, 1, 549 †.

Ist ein organischer Körper in zwei Hälften zu zerlegen, für welche die Summen der Atomgewichte nahezu gleich sind, so hat er nach der Ansicht des Verf. einen höheren Schmelzpunkt, als ein ähnlicher oder homologer Körper, der nicht in zwei in Bezug auf die Summe der Atomgewichte symmetrische Hälften zerlegt werden kann, z. B.:

Buttersäure schmilzt bei —7,9°, Propionsäure bei —22°

$\underbrace{CH_3 . CH_2 . CH_2}_{43}—\underbrace{COOH}_{45}$ $\underbrace{CH_3 . CH_2}_{29} . \underbrace{COOH}_{45}$

Es ist gleichgültig, ob die Körper eine gerade oder ungerade Anzahl von Kohlenstoffatomen besitzen. Verf. zeigt die Gesetzmässigkeit an einer grossen Reihe von aliphatischen und aromatischen Substanzen. *W. A. R.*

Wilder D. Bancroft. The equilibria of stereoisomers. I. II. The Journ. phys. Chem. 2, 143—158, 245—255, 1898 †.

Verf. legt seinen Ausführungen die von Duhem (ZS. f. phys. Chem. 22, 545—589; 23, 193—266, 497—541, 1897) entwickelte Theorie der dauernden Aenderungen zu Grunde. Können sich zwei stereoisomere Modificationen eines Körpers (α und β) in einander umwandeln ($\alpha \rightleftarrows \beta$), so sind die folgenden Möglichkeiten vorhanden: Der Gleichgewichtszustand wird sofort erreicht (das System unterscheidet sich nicht von anderen Systemen mit einer Componente); das System nähert sich nur unter bestimmten Bedingungen einem Gleichgewichtszustande. (Es zeigt ein „falsches Gleichgewicht“); das Gleichgewicht wird in messbarer Zeit erreicht. Diesen Fall behandelt Verf. in der ersten Arbeit. Er discutirt die Erscheinungen, die das System zeigen kann, welche nach Stärke und Dauer des Erhitzens und Abkühlens ausserordentlich verschieden sind, an der Hand eines einfachen Diagramms mit den Coordinaten Temperatur und procentuelle Concentration der beiden Modificationen. Dabei wird vorausgesetzt, dass nur eine flüssige Phase möglich ist, und dass α und β die einzigen festen Phasen sind. Die Entwickelung lässt sich im Einzelnen nicht wiedergeben.

Die Schmelz- und Erstarrungstemperatur, die das System zeigen würde, wenn der Gleichgewichtszustand sofort erreicht würde, ist der „natürliche“ Schmelzpunkt, bei dem feste, flüssige und gasförmige Phase mit einander in stabilem Gleichgewichtszustande sind. Trennt man die feste Phase von der flüssigen, so kann sie über den Tripelpunkt erhitzt werden.

Von zwei festen Modificationen ist (nach Ostwald) die höher schmelzende die stabilere, wenn nur eine flüssige Modification existirt. Ist Schmelz- und Gefrierpunkt eines festen Körpers verschieden, ohne dass Zersetzung stattfindet, so sind zwei flüssige Modificationen möglich; dasselbe ist der Fall, wenn von zwei festen Modificationen die leichter schmelzbare die stabilere ist.

Verf. discutirt die vorliegenden Beobachtungen über Schmelzpunkte zweier Stereoisomerer und Aenderung der Schmelzpunkte mit der Art des Erhitzens u. s. w. an der Hand der Theorie und seines Diagrammes. Das Material ist reichhaltig; aber kein Fall ist vollständig untersucht; am vollständigsten sind die von ZINCKE und LEHMANN gemachten Beobachtungen über das Stilbendichlorid, dessen beide Modificationen auch in Dampfform verschieden zu sein scheinen.

In der zweiten Arbeit untersucht der Verf. den Einfluss, den die Einführung eines dritten Körpers auf das System ausübt. Es wird zunächst vorausgesetzt, dass der Fremdkörper mit keiner der beiden Modificationen eine Verbindung eingeht. Dann kann der dritte Körper einen Wechsel in der Beständigkeit einer der Modificationen (reversal of stability) hervorrufen oder er thut es nicht; in diesem letzten Falle sind drei Möglichkeiten zu unterscheiden, nämlich, dass die nicht stabile Form ohne Wärmetönung, unter Wärmeentwickelung oder unter Wärmeabsorption in die stabile Form übergeht. Das System hat in allen Fällen einen instabilen Quadrupelpunkt, in dem die beiden Modificationen und der neu eingeführte Körper mit Flüssigkeit und Dampf im Gleichgewichte ist, und einen stabilen Quadrupelpunkt, bei dem die instabile Modification als feste Phase fehlt. Bildet sich die stabile Modification aus der nicht stabilen unter Wärmeabsorption, so liegen die beiden Quadrupelpunkte am nächsten bei einander; dieser Fall bildet den Uebergang zu Systemen, in denen durch den dritten Körper ein Wechsel in der Beständigkeit der Modificationen eintritt, so dass die sonst nicht stabile Modification für sich oder mit der anderen Modification oder mit dem Fremdkörper als beständige feste Phase auftreten kann.

Bezüglich der weiteren Discussion muss auf das Original und die daselbst mitgetheilten Diagramme verwiesen werden.

Es sind wenig Systeme auf den Einfluss, den ein dritter Körper ausübt, untersucht worden; das Material besteht nur aus gelegentlichen Beobachtungen (z. B. Dibenzoylaceton und 50 proc. Alkohol, CLAISEN); jedenfalls lässt sich die entwickelte Theorie in ihrem ganzen Umfange an keinem Systeme verificiren. *W. A. R.*

H. BILTZ. Die Praxis der Moleculargewichtsbestimmung. Berlin, Fischer's medicinische Buchhandlung (H. Kornfeld), 1898 †.

Das Buch ist in erster Linie für den Gebrauch im chemischen Laboratorium bestimmt. Es bespricht 1) die Ableitung des Molecular-

gewichtes aus der Gasdichte (besonders eingehend ist die VICTOR MEYER'sche Methode behandelt), 2) aus den „osmotischen Methoden“, d. h. aus der Gefrier- und der Siedemethode und ganz kurz aus der Löslichkeitserniedrigung. Zum Schluss bringt der Verf. — allerdings mit einiger Reserve — 3) das J. TRAUBE'sche Verfahren, das Moleculargewicht eines Stoffes aus dem Molecularvolumen, den einzelnen Atomvolumen, dem Covolumen etc. zu finden.

Den einzelnen Capiteln sind kurze theoretische Einleitungen vorangeschickt, die ganz elementar gehalten sind.

Zahlenbeispiele sind in grosser Menge beigefügt. Die Resultate werden sorgfältig und eingehend discutirt. Besonders werden die Vorzüge der einzelnen Methoden gegen einander abgewogen, so dass man in zweifelhaften Fällen über die Wahl der Methode in dem Buche gute Auskunft erhält. Eine Fülle kleiner Handgriffe, die der Verf. bei seiner langjährigen Erfahrung auf dem Gebiete der Moleculargewichtsbestimmung erprobt hat, wird beschrieben. Schliesslich sei die Vollständigkeit und Ausführlichkeit der Litteraturangaben hervorgehoben.

Durch diese Vorzüge wird das Buch in vielen Fällen auch dem Physiker nützlich sein. *W. A. R.*

O. J. BEVERIDGE. Molecular determinations in solutions. Chem. News 78, 22—23, 1898 †.

Verf. schägt eine Methode, das Moleculargewicht gelöster Körper bei beliebigen Temperaturen zu bestimmen, vor, welche an die OSTWALD-WALKER'sche (ZS. f. phys. Chem. 2, 602—605, 1888) erinnert, dieselbe aber an Einfachheit übertrifft. Verf. füllt die Lösung und reines Lösungsmittel in zwei Reagensgläser, welche einen doppelt durchbohrten Stopfen tragen; durch die eine Oeffnung führt ein Glasrohr bis auf den Boden des Gefässes, das zweite Glasrohr endet direct unter dem Korke. Verfasser saugt resp. presst durch die Flüssigkeiten einen Luftstrom; um durch beide Gefässe dieselbe Luftmenge streichen zu lassen, verbindet er das kurze Rohr des einen Gefässes mit einer Aspiratorflasche, aus welcher Wasser in eine zweite mit doppelt durchbohrtem Korke verschlossene Flasche fliesst. Die angesaugte Luft tritt durch die zweite Oeffnung des Korkes mittels des längeren, bis auf den Boden reichenden Glasrohres in das andere Reagensglas ein; eventuell kann man noch die beiden Reagensgläser mit einander vertauschen, um sicher zu sein, dass durch beide Flüssigkeiten genau die gleiche Luftmenge hindurchgegangen ist. Ein Versuch dauert nur 20 Minuten. Nimmt man

leichter flüchtige Lösungsmittel, so ist es praktisch, zum Wägen die Enden der Glasröhren mit aufgeschliffenen Glasklappen zu versehen. Arbeitet man mit wenig flüchtigen Lösungsmitteln, so stellt man am besten den ganzen Apparat in ein Luftbad von der gewünschten Temperatur, dann kann sich keine Flüssigkeit in der Glasröhre condensiren. Die in das zweite Reagensglas eintretende Luft muss vorher getrocknet werden.

Verdampfen in der gleichen Zeit aus dem Gefässe mit reinem Lösungsmittel q g, aus dem Gefässe mit Lösung q' g, und sind n Grammmolekeln von der zu untersuchenden Substanz in N Grammmolekeln Lösungsmittel enthalten, so ist das Moleculargewicht der gelösten Substanz leicht aus der Gleichung $\frac{q-q'}{q} = \frac{n}{N}$ zu berechnen.

Da sich durch das Verdunsten von Lösungsmittel die Concentration der Lösung ändert, muss in die Gleichung das Mittel der Concentrationen vor und nach dem Versuche eingesetzt werden.

Verf. giebt keine Resultate an, sagt aber, dass beim Füllen beider Gefässe mit reinem Lösungsmittel die Differenz der aus beiden Gefässen verdampften Flüssigkeitsmengen noch nicht $^1/_{10}$ Proc. betrug. *W. A. R.*

W. MARCKWALD und A. CHWOLLES. Ueber die Siedepunktsbestimmungen wässeriger Lösungen im BECKMANN'schen Apparate. Ber. d. chem. Ges. 31, 791—795, 1898 †.

Bei Einhaltung einiger Vorsichtsmaassregeln lassen sich mit dem BECKMANN'schen Siedeapparate sehr genaue Zahlen erhalten. Von dem Schwanken des Luftdruckes macht man sich dadurch unabhängig, dass man neben einander zwei Apparate in Gang setzt, einen mit Wasser, den anderen mit Lösung. ($^1/_{10}$ mm Druckänderung verschiebt den Siedepunkt um $^4/_{1000}$ Grad.) Die Thermometer müssen vorher genau mit einander verglichen werden; zeigen sie dabei einen unregelmässigen — von elastischer Nachwirkung herrührenden — Gang, so erhitzt man sie am besten längere Zeit jeden Tag in Glycerin auf 120 bis 160° und lässt sie in der Flüssigkeit abkühlen. Am besten bewährten sich bei den lange dauernden Arbeiten der Verff. Siederohre aus Jenaer Glas mit eingeschmolzenem dünnem Platindraht.

Die Vorschriften über die Aufstellung der Apparate und Brenner müssen im Original nachgesehen werden. $1^1/_2$ Stunden nach dem Ingangsetzen des Versuches war die Temperatur con-

stant. Alle Stunde wurde abgelesen; der mittlere Fehler einer Beobachtungsreihe betrug nie mehr als ± 0,003°. W. A. R.

W. Landsberger. Ein neues Verfahren der Molekelgewichtsbestimmung nach der Siedemethode. Ber. d. chem. Ges. 31, 458—473, 1898 †.

Bekanntlich kann man eine Lösung durch Einleiten von reinem Dampf des Lösungsmittels über den Siedepunkt des Lösungsmittels bis zum Siedepunkt der — nunmehr ein wenig verdünnteren — Lösung erhitzen. Diese Erscheinung ist von Sakurai (Journ. Chem. Soc. **61**, 989, 1892) benutzt worden, um im Siedegefässe, das direct mit der Flamme erhitzt wurde, eine constante Temperatur zu erhalten. In die durch directes Anheizen ins Sieden gebrachte Flüssigkeit wurde der Dampf des Lösungsmittels eingeleitet, um Concentrationsänderungen und Siedeverzüge zu vermeiden. Verf. geht einen Schritt weiter und heizt nur mit dem Flüssigkeitsdampfe. Dadurch ist jede Ueberhitzung ausgeschlossen; man braucht ferner kein Füllmaterial anzuwenden. Ein Versuch dauert nur wenige Minuten, und Complicationen in Folge von Barometerschwankungen oder Umsetzung des gelösten Stoffes mit dem Lösungsmittel fallen daher fast ganz fort.

Das Siedegefäss besteht aus einem gewöhnlichen Reagensglase, das etwa 2 cm unter dem Rande eine Oeffnung hat. Es trägt einen doppelt durchbohrten Kork, durch welchen das Dampfeinleitungsrohr und das Thermometer in die Flüssigkeit eingeführt werden. Das Siedegefäss ist mittels eines Korkes in einem weiteren Gefässe befestigt, das ein seitliches Ansatzrohr besitzt, durch welches der Flüssigkeitsdampf entweichen kann. Das Siedegefäss ist also von einem Dampfmantel umgeben, der den Wärmeverlust durch Strahlung vermindert.

Verf. benutzt nicht die gewöhnlichen Beckmann'schen Thermometer, welche eine sehr grosse Wärmecapacität besitzen, sondern kleine, etwa 22 cm lange, in $^1/_{20}{}^0$ getheilte Thermometer, welche ein Intervall von 10° umfassen, aber durch Abtrennung eines Fadens für etwas höhere Temperaturen eingestellt werden können. Bei einiger Uebung kann man die Temperatur auf etwa drei- bis fünftausendstel Grad ablesen, was für die meisten Bestimmungen genügend genau ist. Die Thermometer zeichnen sich durch ihre Billigkeit vortheilhaft vor den Beckmann'schen aus (die Firma A. Küchler u. Söhne in Ilmenau liefert einen Satz von fünf

Thermometern, zusammen das Intervall + 27° bis + 102° umfassend, für etwa 25 Mk.).

Eine Moleculargewichtsbestimmung führt man folgendermaassen aus: Man füllt ein wenig Lösungsmittel in das Siedegefäss und leitet aus einem Kolben Dampf in die Flüssigkeit ein; alle Viertelminute liest man den Stand des Thermometers ab; nach zwei bis sechs Minuten ist Constanz der Temperatur erreicht. Dann wägt man das getrocknete und gereinigte Siedegefäss mit dem Thermometer, wobei man die andere Oeffnung des Korkes und die seitliche Oeffnung des Glases mit kleinen Stopfen verschliesst. Eine Wägung auf Centigramme genügt. Man wägt sich Substanz ab — auf Milligramme — und spült sie mit Lösungsmittel quantitativ in das Siedegefäss, lässt den Dampfstrom eintreten, liest die Temperatur wieder regelmässig und möglichst häufig ab, bis der Stand des Thermometers ein paarmal hinter einander derselbe ist. Dann unterbricht man den Dampfstrom, nimmt das innere Siedegefäss heraus, verschliesst die Oeffnungen, reinigt das Gefäss aussen und wägt es wieder auf Centigramme. Aus den Daten ist die Concentration der Lösung leicht zu berechnen. Es empfiehlt sich, den Siedepunkt des Lösungsmittels von Zeit zu Zeit zu wiederholen.

Die Methode arbeitet schneller und mit einfacheren Mitteln als die BECKMANN'sche. Verf. giebt eine grosse Reihe von Resultaten an und vergleicht die von ihm gefundenen Zahlen mit den in ähnlich concentrirten Lösungen von BECKMANN, BILTZ u. A. erhaltenen. Die Differenzen sind sehr klein, sie erreichen selten 5 Proc. Interessant ist, dass Verf. mit seiner schnell arbeitenden Methode für das Moleculargewicht des Harnstoffs richtigere Werthe gefunden hat (62,6 und 65,4 statt 60) als BECKMANN (73), weil wegen der kürzeren Dauer des Versuches die Zersetzung des Harnstoffs geringer war.

Verf. hat mit Aether, Schwefelkohlenstoff, Aceton, Chloroform, Alkohol, Benzol und Wasser gearbeitet. Er findet, wie BECKMANN, für Benzoësäure und Salicylsäure in Schwefelkohlenstoff, Chloroform und namentlich in Benzol ein viel zu hohes Moleculargewicht und für Elektrolyte in Wasser und zum Theil auch in Alkohol in Folge der elektrolytischen Dissociation zu niedrige Moleculargewichte.

W. A. R.

W. LANDSBERGER. Ein neues Verfahren der Molekelgewichtsbestimmung nach der Siedemethode. ZS. f. anorg. Chem. 17, 422—454, 1898†.

Ausführlicher als die vorige Arbeit. Verf. giebt die Resultate sämmtlicher nach seiner Methode ausgeführten Molekelgewichtsbestimmungen an.

Da mehrere unabhängige Bestimmungen des Siedepunktes von Lösungsmitteln ganz identische Werthe liefern, ist die Methode nach der Meinung des Verf. sehr geeignet, den Siedepunkt einer Substanz, von der eine genügende Menge zur Verfügung steht, genau zu bestimmen. Setzt man das Einleiten des Dampfes in die Lösung fort, bis ein deutliches Sinken der Siedetemperatur eintritt, so findet man ein zu kleines Molekelgewicht, weil die Erhöhung in Folge von Zurückbleiben des Thermometers zu hoch ausfällt.

Mit niedrig siedenden Lösungsmitteln, wie Aethyläther und Schwefelkohlenstoff, kann man mit einem nur von einem Luftmantel umgebenen Siedegefässe arbeiten.

Bei manchen der mit Elektrolyten in wässeriger Lösung angestellten Versuche scheint der Dissociationsgrad mit der Concentration zu steigen; doch kann dies auffallende Resultat von der zu grossen Concentration der Lösungen, die zum Theil ein- bis zweifach normal sind und auf welche die für verdünnte Lösungen geltenden Gesetze nicht mehr stricte anwendbar sind, herrühren. *W. A. R.*

James Walker and John S. Lumsden. Determination of molecular weights. — Modification of Landsberger's boiling-point-method. Chem. News 77, 236, 1898. Journ. Chem. Soc. 73, 502—511, 1898†.

Verff. wägen die nach der Siedepunktsbestimmung im Siedegefässe vorhandene Flüssigkeitsmenge nicht, sondern messen sie. Zu dem Zwecke ist der untere Theil des Siedegefässes graduirt.

Alsdann kann man mit derselben eingewogenen Substanzmenge nach einander mehrere Versuche in verschieden concentrirten Lösungen anstellen. Sobald der Siedepunkt constant ist, zieht man Thermometer und Dampfeinleitungsrohr heraus, liest sofort das Volumen ab und kann durch erneutes Eintreten von Dampf eine zweite Bestimmung anschliessen. Zwischen dem oberen Ende der Graduirung und dem Loche, durch welches der Dampf in das äussere Gefäss entweicht, ist das Siedegefäss zu einer grossen Kugel aufgeblasen, damit bei den letzten Bestimmungen, wo eine beträchtliche Menge Lösung im Gefässe ist, keine Lösung durch Herausspritzen verloren geht.

Im Verlaufe einer halben Stunde kann man vier bis fünf Be-

stimmungen ausführen, da für vier bis fünf Bestimmungen nur eine einzige Wägung nöthig ist.

Die erreichte Genauigkeit (4 bis 5 Proc.) ist etwa diejenige einer VICTOR MEYER'schen Dampfdichtebestimmung, sie reicht also, wie die Verff. ausdrücklich betonen, für die gewöhnlichen im Laboratorium üblichen Moleculargewichtsbestimmungen vollkommen aus, für fernere physikalisch-chemische Messungen dagegen nicht.

Verff. setzen die von BECKMANN (ZS. f. phys. Chem. **6**, 472, 1890) angegebenen Constanten ein, d. h. die üblichen Constanten durch das specifische Gewicht der Lösungsmittel bei ihrem Siedepunkte dividirt (Wasser 5,40°, Alkohol 15,60°, Aether 30,30° etc.). Von der Verwendung von Chloroform und auch von Benzol und Wasser rathen die Verff. ab.

Benutzt wurde bei den Versuchen ein in $^1/_5$ Grade getheiltes Thermometer.

Verff. geben eine grosse Zahl von Versuchsdaten mit den verschiedensten Lösungsmitteln und gelösten Substanzen an. *W. A. R.*

J. D. VAN DER WAALS. On the accurate determination of the molecular weight of gases from their density. Proc. Roy. Acad. Amsterdam **1**, 198—201, 1898†.

Mathematische Auseinandersetzungen über das Verhältniss der normalen Dichte $\left(\frac{d_0}{(1+a)(1-b)}\right)$ [gemessen bei 0° und dem Druck, für welchen die VAN DER WAALS'schen Constanten a und b bestimmt sind] und der von anderer Temperatur und anderen Drucken nach der gewöhnlichen Zustandsgleichung auf die Normalbedingungen umgerechneten Dichte. Eine kurze Wiedergabe der mathematischen Deductionen ist nicht möglich. *W. A. R.*

RAFF. NASINI. Laws concerning the molecular volumes of liquids. Gazz. chim. **27** [2], 533—555, 1897. [Journ. Chem. Soc. **74**, Abstr. II, 284, 1898†.

Der Inhalt ist derselbe wie derjenige der Arbeit Sopra alcune leggi riguardanti il volume molecolare dei liquidi. Rend. Linc. (5) **6**, 175—184 u. 199—208, 1897; s. Ref. in diesen Ber. **53** [1], 155, 1897. *W. A. R.*

C. M. GULDBERG. Das Molecularvolumen. (Festschrift der Universität Christiania 1897.) [ZS. f. anorg. Chem. **18**, 87—88, 1898†.

Will man die Volumina von Flüssigkeiten mit einander vergleichen, so muss man sie theoretisch in übereinstimmenden Zuständen betrachten. Da für die meisten Flüssigkeiten die normale Siedetemperatur etwa zwei Drittel der kritischen Temperatur ist, könnte man ihre Molecularvolumina, wie man es oft gethan hat, bei ihren Siedepunkten vergleichen. Doch kann man auch die Volumina beim absoluten Nullpunkte nehmen, da dann für alle Körper Druck und Temperatur = 0 sind. Man kann diese Volumina (V_0) graphisch extrapoliren oder mit Annäherungsformeln rechnen, und zwar kann man entweder von den Volumina bei gleichem Druck, aber verschiedenen Temperaturen, oder von den Volumina bei gleicher Temperatur, aber verschiedenen Drucken ausgehen. Verf. giebt folgende Formeln an. Seien v_0 die Volumina bei — 273°, v bei der Temperatur t (resp. dem Drucke p), v_1 bei der Temperatur t_1 (resp. dem Drucke p_1), dann ist

$$\text{I.} \quad \frac{v_0}{v} = \frac{\frac{T_1}{T} - \frac{v_1}{v}}{\frac{T_1}{T} - 1}, \quad \text{und II.} \quad \frac{v_0}{v} = \frac{\frac{p}{p_1} - \frac{v_1}{v}}{\frac{p}{p_1} - 1}.$$

I. giebt etwas zu kleine, II. etwas zu grosse Werthe für v_0, doch sind beide nicht sehr von den graphisch extrapolirten Werthen verschieden, wie folgende auf Grund von AMAGAT'schen Beobachtungen berechneten Zahlen beweisen:

	v bei 0°	I.	II.	Graphisch
Methylalkohol	39,00	27,2	31,0	31,1
Aethylalkohol	57,07	43,5	45,5	45,8
Propylalkohol	73,13	55,5	59,4	58,5

Die Zahlen bedeuten die von einem Grammmolecül eingenommenen Volumina in Cubikcentimetern. Auch nach anderen, schon früher aufgestellten Formeln kommt man zu ähnlichen Zahlen. Das führt Verf. für eine grosse Reihe von organischen und anorganischen Körpern durch; er findet für das Verhältniss der Volumina bei der kritischen und bei der absoluten Temperatur 3,75, während er früher 3,55 gefunden hat.

Eine allgemeine Gesetzmässigkeit zeigen die Zahlen nicht, da die Lagerung des Atoms im Molecül von grossem Einflusse auf Molecularvolumen, kritische Temperatur, Siedepunkt u. s. w. ist; so ist z. B. das Atomvolumen des Kohlenstoffs im Diamant 3,4, in den meisten organischen Flüssigkeiten 7,2. *W. A. R.*

CLARENCE L. SPEYERS. Molecular weights of liquids. Journ. phys. Chem. 3, 362—363, 1898†.

Verf. discutirt die Veränderung der Partialdrucke zweier Flüssigkeiten bei constanter Temperatur mit dem Mischungsverhältniss unter der Voraussetzung, dass die Flüssigkeiten nicht in jedem Verhältniss mischbar sind, sondern dass zwei verschiedene Phasen auftreten.

Fügt man zu dem Körper *A* steigende Mengen eines zweiten Körpers *B*, so bleibt, so lange die beiden Phasen coexistiren können, der Dampfdruck von *A* constant, und wenn die erste Phase verschwindet, ist der Dampfdruck grösser als in dem Falle, dass keine zweite Phase auftreten kann; folglich hat *B* in der zweiten Phase ein höheres Moleculargewicht, als in der ersten. Allgemein: Abscheidung einer zweiten Phase in einem Gemische von Flüssigkeiten zeigt die plötzliche Bildung von grösseren Molecularcomplexen von Seiten eines der Componenten an. *W. A. R.*

W. VAUBEL. Ueber die Molecularassociation flüssiger Körper. Journ. f. prakt. Chem. (N. F.) 57, 337—356, 1898†.

Verf. hat die Dissociationswärmen von Kupfer und Quecksilber nach folgendem Schema berechnet:

$$\begin{array}{r} 2\,M_2 + O_2 = 2\,M_2O + a \\ M_2 + O_2 = 2\,MO + b \\ \hline M_2 = M + M + (a - b), \end{array}$$

wo *a* und *b* die Bildungswärmen der betreffenden Oxyde bedeuten. Er findet, dass die so berechneten Dissociationswärmen den Atomgewichten der Elemente proportional sind (72 : 63 = 1,143 [Cu], 228 : 200 = 1,140 [Hg]). BOLTZMANN hat die Dissociationswärme für Jod berechnet (142,5 : 127 = 1,122). Ausserdem ist die Dissociationswärme des N_2O_4 bekannt (52,5 : 46 = 1,142). Aus der guten Uebereinstimmung dieser vier Verhältnisszahlen schliesst Verf., dass bei sämmtlichen associirten Körpern die Dissociationswärme dem Moleculargewichte proportional ist. Als Proportionalitätsfactor nimmt er die kleinste der vier oben erwähnten Zahlen (1,122) an.

Die Dissociationswärme der Körper findet er aus der Verdampfungswärme durch Abzug der für äussere Arbeit beim Vergasen verbrauchten Wärme, denn Verf. nimmt an, dass der ganze Rest der Verdampfungswärme zur Zerlegung der complexen Molecüle dient.

Verf. dividirt also die um den Betrag der äusseren Arbeit verminderte moleculare Verdampfungswärme durch das mit 1,122 multiplicirte Atom- resp. Moleculargewicht im Dampfzustande und glaubt dann zu finden, wie viel Molekeln resp. Atome beim Uebergange in den Dampfzustand von einander getrennt worden sind.

Um die durchschnittliche Grösse eines flüssigen Molecüls in der Nähe des Siedepunktes zu finden, addirt Verf. zu dem auf obige Weise berechneten Quotienten die Anzahl der in einem Gasmolecül enthaltenen Atome bezw. bei Verbindungen der Atomcomplexe hinzu. Beim Wasserstoff addirt er indessen zu dem Quotienten (2,8) nicht 2 (NB.! H_2), sondern nur 1, so dass er als durchschnittliche Formel des flüssigen Wasserstoffs $H_{3,8}$ angiebt [Verf. verbessert dies Versehen im nächsten Bande dieser Ber., erwähnt dabei aber nicht, dass diese Berechnungsart nur für monatome Gase richtig ist, während für alle anderen Gase, wenn q der Quotient und n die Anzahl der Atome im Dampfzustande bedeutet, die durchschnittliche Anzahl der Atome im flüssigen Zustande $n(q+1)$ sein dürfte].

Die molecularen Verdampfungswärmen berechnet Verf. in vielen Fällen nach der TROUTON'schen Regel, nach welcher jene Grösse der absoluten Siedetemperatur proportional ist. Als Proportionalitätsfactor setzt Verf. durchweg den Werth 0,225 ein, welcher sich für Brom ergeben hat. Es ist indessen nach des Verf. eigener Angabe zweifelhaft, ob dieser Werth auch für so complicirte Molekeln wie S_8, As_4 u. s. w. gilt. Verf. schlägt auf S. 341 eine Modification der TROUTON'schen Regel vor, auf welche hier nicht näher eingegangen werden kann. Vor Allem ist es sehr kühn, ein rein empirisches Gesetz, wie die TROUTON'sche Regel, auf Temperaturintervalle von — 240° bis + 1700° anzuwenden.

Verf. hält seine Theorie nicht für anwendbar auf den Uebergang aus dem festen in den flüssigen Zustand.

Verf. giebt die durchschnittliche Anzahl der Atome für eine grosse Reihe von Elementen, anorganischen und organischen Verbindungen. Er vergleicht seine Zahlen mit den nach anderen Methoden (capillarimetrischen, osmotischen etc.) von RAMSAY, BECKMANN, G. MEYER, J. TRAUBE u. A. gefundenen und constatirt in den meisten Fällen befriedigende Uebereinstimmung. Es mögen einige Beispiele folgen.

O	$O_{2,43}$	H_2O	$(H_2O)_{5,4}$	CCl_3	$(CCl_3)_{1,47}$
N	$N_{2,52}$	NH_3	$(NH_3)_{1,02}$	CH_3OH	$(CH_3.OH)_{3,28}$
Cl	$Cl_{2,62}$	SO_2	$(SO_2)_{1,78}$	$C_2H_5.OH$	$(C_2H_5.OH)_{2,74}$
Br	$Br_{2,37}$	CO_2	$(CO_2)_{1,44}$	$H.COOH$	$(H.COOH)_{1,94}$ + 0,9 [1]) = 2,84
J	$J_{2,19}$	HCN	$(HCN)_{2,74}$	$CH_3.COOH$	$(CH_3.COOH)_{1,80}$ + 0,5 [1]) = 2,3
S	$S_{11,18}$	HNO_3	$(HNO_3)_{1,93}$	C_6H_6	$(C_6H_6)_{1,76}$
P	$P_{4,38}$	SO_3	$(SO_3)_{2,31}$	$C_6H_5.NH_2$	$(C_6H_5.NH_2)_{1,96}$
As	$As_{4,48}$	H_2SO_4	$(H_2SO_4)_{1,98}$		
Sb	$Sb_{4,65}$	$AsCl_3$	$(AsCl_3)_{1,50}$		
Na	$Na_{9,96}$				
Hg	$Hg_{1,50}$				
Zn	$Zn_{4,35}$				
Mg	$Mg_{11,45}$				
Pb	$Pb_{2,52}$				
Sn	$Sn_{3,68}$				
Bi	$Bi_{2,73}$				

[1]) Eine Erklärung der beiden Zusatzglieder giebt Verf. nicht; nach seiner Theorie ergeben sich die Zahlen 1,94 und 1,80.

W. A. R.

I. TRAUBE. Ueber Moleculargewichte fester Stoffe. Ber. d. chem. Ges. 31, 130—137, 1898 †.

Aus den specifischen Gewichten verschiedener organischer Verbindungen leitet der Verf. ab, dass das Volumen der CH_2-Gruppe in flüssigen und in festen Verbindungen fast dasselbe ist (bei 15° für flüssige Substanzen 16,2, für feste im Mittel 16,66). Daraus schliesst Verf., dass die Atomvolumina in allen drei Aggregatzuständen gleich oder nahezu gleich sind.

Das moleculare Covolumen (d. h. die Differenz zwischen dem Molecularvolumen und der Summe der Atomvolumina) ist für den flüssigen Zustand im Mittel 25,9 ccm bei 15°; für den festen Zustand findet Verf. etwa halb so grosse Werthe (zwischen 10 und 19 ccm). Verf. ist darum der Meinung, dass die festen organischen Substanzen aus Doppelmolekeln bestehen. Dann wird ihr Covolumen gleich dem der flüssigen Verbindungen, und das AVOGADRO'sche und BOYLE'sche Gesetz gilt alsdann in derselben Form für alle drei Aggregatzustände.

Für die festen anorganischen Körper kommt Verf. zu anderen Schlüssen, nämlich, dass binäre Elektrolyte meist bimolecular, ternäre aber meist monomolecular sind. Leider giebt Verf. nicht an, welche Formel er den quaternären und noch höheren Elektrolyten (H_3PO_4, K_4FeCy_6 z. B.) zuschreibt.

Die Einzelheiten der Schlussfolge mögen in dem Original eingesehen werden.

Nach des Verf. Meinung weisen auch die meisten Dampfdichtebestimmungen und die an festen Lösungen beobachteten Erscheinungen darauf hin, dass die meisten festen Stoffe bimolecular sind. *W. A. R.*

A. Fock. Ueber die Moleculargewichtsbestimmung fester Körper. (Eine Erwiderung an Herrn Isidor Traube.) Ber. d. chem. Ges. **31**, 506—508, 1898†.

Traube (s. voriges Referat) hatte gefunden, dass sich das Covolumen einer Flüssigkeit beim Erstarren etwa auf die Hälfte erniedrigt und den ganzen Betrag der Erniedrigung der beim Festwerden vor sich gehenden Molecularassociation auf Rechnung geschrieben. Dagegen macht Verf. geltend, dass beim Erstarren in krystallinischem Zustande eine Verringerung des Covolumens eintreten muss, weil die Molecüle in Folge ihrer regelmässigeren Anordnung weniger Raum einnehmen als im flüssigen Zustande, so dass die Traube'sche Methode der Moleculargewichtsbestimmung nicht ohne Weiteres von dem flüssigen auf den festen Zustand übertragen werden kann.

Dann vertheidigt Verf. seine Methode und Versuchsergebnisse gegen Einwände Traube's und polemisirt gegen einige andere Bemerkungen in Traube's Abhandlung. *W. A. R.*

I. Traube. Ueber die Moleculargewichtsbestimmung fester Stoffe. (Erwiderung an Herrn A. Fock.) Ber. d. chem. Ges. **31**, 1081—1083, 1898†.

Verf. hält es für unmöglich, dass, wie Fock annimmt, die festen Körper unimolecular sind, da viele Dampfdichtebestimmungen, kryoskopische und andere Untersuchungen dagegen sprechen. Er recapitulirt seine Schlüsse kurz und weist darauf hin, dass die von Fock zur Berechnung des Moleculargewichts fester Stoffe angesetzten Gleichgewichtsformeln auf das Ostwald'sche Verdünnungsgesetz führen, das für starke Elektrolyte, wie sie Fock gerade untersucht hat, nicht gilt. *W. A. R.*

A. Fock. Ueber die Moleculargewichtsbestimmung fester Körper. (Eine zweite Erwiderung an Herrn Isidor Traube.) Ber. d. chem. Ges. **31**, 1610—1611, 1898†.

Verf. macht I. Traube darauf aufmerksam, dass er nicht bei allen festen Körpern das einfache Moleculargewicht annimmt, dass seine Methode überhaupt nur bei denjenigen Körpern directe Resul-

tate giebt, deren Moleculargewicht in flüssigem Zustande man kennt. Verf. verwahrt sich dagegen, dass er gesagt hätte, die Gesammtvolumenverminderung beim Erstarren rührte von der regelmässigeren, also Raum ersparenden Anordnung der Molecüle im Krystall her.

W. A. R.

Samuel D. Gloss. The molecular weight of orthorhombic, monoclinic and plastic sulphur in naphthalene and phosphorus by the freezing-point method. The Journ. phys. Chem. 2, 421—426, 1898 †.

Orndorf und Terasse hatten nach der Siedepunktsmethode gefunden, dass die beiden krystallisirten Modificationen des Schwefels in Schwefelkohlenstoff und in Benzol (also bei etwa 46° und 80°) das gleiche Moleculargewicht haben. Verf. arbeitet bei etwas tieferen Temperaturen; die Schmelzpunkte der Naphthalinlösungen liegen bei etwa 79° und die der Phosphorlösungen bei etwa 20° bis 27°. Die molecularen Gefrierpunktserniedrigungen berechnet Verf. nach der van't Hoff'schen Formel und findet für Naphtalin 69,4°, für Phosphor 384°. Demgemäss können die Gefrierpunktserniedrigungen des Phosphors mit einem gewöhnlichen, in Zehntelgrade getheilten Thermometer beobachtet werden, während für die Naphtalinlösungen ein Beckmann'sches Thermometer nöthig ist.

Um zu zeigen, dass sich die gelöste Substanz durch abwechselndes Erwärmen und Abkühlen nicht ändert, macht Verf. mit derselben Lösung in Zwischenräumen mehrere Bestimmungen, welche fast dieselben Zahlen ergeben. Doch hält Verf. es nicht für ausgeschlossen, dass vor dem Lösen eine Umwandlung des monoklinen Schwefels in die rhombische Modification stattgefunden hat, da die Lösungstemperatur erheblich unter der Umwandlungstemperatur liegt.

Im Naphtalin wurden 1 und 2 Proc. Schwefel aufgelöst; die Bestimmungen in Phosphorlösungen wurden unter Wasser gemacht, anfangs mit 11 proc. Lösungen, zu denen dann noch je 3 Proc. Schwefel hinzugefügt wurden. In einem Falle wurden in einer 11 proc. Lösung von monoklinem Schwefel 3 Proc. plastischen Schwefels gelöst. Der zum Zufügen bestimmte Schwefel wurde während des Operirens mit der 11 proc. Lösung auf Versuchstemperatur gehalten.

Verf. findet folgende Mittelwerthe:

In Naphtalin:

Moleculargewicht	des	rhombischen	Schwefels	287	(1 proc. Lösung)
"	"	"	"	271	(2 proc. ")
"	"	plastischen	"	283	(1 proc. ")
"	"	monoklinen	"	292	(2 proc. ")

In Phosphor:

Moleculargewicht	des	rhombischen	Schwefels	259	(11 proc. Lösung) (Max. 264, Min. 253)
"	"	monoklinen	"	260	(11 proc. Lösung) (Max. 265, Min. 255)
"	"	rhombischen	"	317	(erste „3" proc. Lösung) (Max. 330, Min. 300)
"	"	"	"	305	(folgende „3" proc. Lösung) (Max. 356, Min. 274)
"	"	monoklinen	"	311	(erste „3" proc. Lösung) (Max. 339, Min. 284)
"	"	"	"	333	(zweite „3" proc. Lösung) (Max. 355, Min. 320)
"	"	plastischen	"	329	

Verf. setzt also für eine 11- und 14 proc. Lösung von Schwefel in Phosphor dieselbe Constante ein, wie für reinen Phosphor, und glaubt, dass sich plastischer Schwefel in einer 11 proc Lösung von monoklinem Schwefel in Phosphor ebenso löst, wie in reinem Phosphor.

Verf. schliesst, dass die drei untersuchten Modificationen des Schwefels das gleiche Moleculargewicht haben. *W. A. R.*

L. Aronstein u. S. H. Meihuizen. Untersuchungen über das Moleculargewicht des Schwefels nach der Kochpunktsmethode. Verh. d. K. Akad. van Wet., Juli 1898. [Chem. Centralbl. 1898, 2, 1194†.

Verff. verwenden als Lösungsmittel Toluol, Xylol, Naphtalin und Schwefelkohlenstoff. In dem letzten Lösungsmittel hatten Orndorf und Terasse (Amer. Chem. Journ. 18, 173, 1896) das Moleculargewicht des Schwefels zu S_9 gefunden. Die Verff. finden durchgängig Werthe, welche der Formel S_8 nahe entsprechen. Sie finden dieselben Werthe unterhalb wie oberhalb der Umwandlungstemperatur des monoklinen in den rhombischen Schwefel, ebenso unterhalb wie oberhalb des Schmelzpunktes. Den von Orndorf und Terasse mit Schwefelmonochlorid erhaltenen Werthen ist kein Gewicht beizulegen, weil das Lösungsmittel nicht unzersetzt siedet.

W. A. R.

NICOLO CASTORO. Ueber das Moleculargewicht einiger organischer Salze. Gazz. chim. 28 [2], 317—322, 1898. [Chem. Centralbl. 1899, 1, 407—408 †.

Verf. löst die Salze in Urethan und bestimmt die Moleculargewichte kryoskopisch; die Constante setzt er nach EYCKMANN gleich 49,6. Quecksilberchlorid, Silbernitrat, Cadmiumchlorid, Zinkchlorid, Zinnchlorür haben das einfache Moleculargewicht, dasjenige des Manganchlorids schwankt um den einfachen Werth 126 herum; es ist in 30proc. Lösung 141, in 0,7proc. 131; Kobaltchlorür und Kupferchlorid haben die doppelten Moleculargewichte, Ca_2Cl_4 und Cu_2Cl_4.

W. A. R.

J. MURRAY CROFTS. Molecular weights of permanganates, perchlorates and periodates in solutions. Journ. chem. Soc. 73, 593—597, 1898 †. [Chem. News 77, 236, 1898.

Verf. bestimmt das Moleculargewicht der Natrium- und Kaliumsalze der drei Säuren, um zu sehen, ob sich das Mangan, das Chlor und das Jod gleich verhalten, wie es zu erwarten ist, wenn sie zu Recht in derselben siebenten Gruppe im periodischen System stehen. Als Lösungsmittel für die Salze nimmt Verfasser Glaubersalz (cf. R. LÖWENHERZ, ZS. f. phys. Chem. 18, 70—90, 1895). Eine elektrolytische Dissociation ist hierbei ausgeschlossen. Verf. findet, dass allen Salzen das einfache durch die Formel $MM'O_4$ ausgedrückte Moleculargewicht zukommt, und er ist daher der Meinung, dass alle drei Elemente in den untersuchten Verbindungen siebenwerthig sind.

W. A. R.

G. M. RICHARDSON et MAXWELL ADAMS. Sur le poids moléculaire de la lactimide. Amer. Chem. Journ. 20, 129—133, 1898. [Bull. soc. chim. (3) 20, 317, 1898 †.

Das Moleculargewicht des Lactimids wurde aus dem Gefrierpunkte seiner Lösung in Eisessig berechnet. Es entspricht der doppelten Formel:

$$\left(\begin{array}{c} \quad\quad H \\ H_3C—C—COOH \\ \quad\quad N \\ \quad\quad N.H \end{array}\right)_2$$

W. A. R.

C. L. SPEYERS. Noch einige Worte über die Moleculargewichte einiger Kohlenstoffverbindungen. Journ. Amer. Chem. Soc. 20, 546—547, 1898. [Chem. Centralbl. 1898, 2, 466. The Journ. of phys. Chem. 2, 507, 1898 †.

Verf. bringt kein neues Material bei, sondern replicirt auf eine Kritik, welche Noyes (Rev. Am. Chem. Research. 4, 55, 1898) an der Arbeit des Verf. (The Journ. of phys. Chem. 1, 766—783, 1897) geübt hatte. Noyes hatte geglaubt, dass die Schwankungen des Druckes, dem die Thermometerkugel bei der vom Verf. angewandten Versuchsanordnung ausgesetzt ist, Fehler verursacht haben, was der Verf. nicht zugiebt. *W. A. R.*

Clarence L. Speyers. Molecular weights of liquids. The Journ. of phys. Chem. 2, 347—361, 1898†.

Verf. benutzt Versuchsdaten von Linebarger (Journ. Amer. Chem. Soc. 17, 615, 690, 1895) und Raoult (ZS. f. phys. Chem. 2, 353, 1888) über Dampfdrucke von Flüssigkeitsgemischen bei constanter Temperatur, um nach der bekannten Formel

$$\frac{n_1}{n_2 + n_1} = \frac{p - p'}{p}$$

die Moleculargewichte für die beiden Componenten der homogenen Mischung zu berechnen. Trägt man den Dampfdruck eines der Componente als Ordinate, seine moleculare Concentration in Procenten als Abscisse auf, so ergeben sich für Gemische von Benzol und Chlorbenzol, Toluol und Chlorbenzol und Benzol mit Brombenzol gerade Linien, woraus zu schliessen ist, dass die Moleculargewichte dieser Körper constant bleiben, d. h., dass sie den theoretischen Werth haben, da ein Körper, welcher associirt oder dissociirt ist, in dem Intervall $n = 0$ bis $n = 100$ sein Moleculargewicht gewiss ändern würde. In den Mischungen von Chloroform mit Benzol und mit Toluol, die Linebarger untersucht hat, müsste, wenn die Zahlen richtig sind, Toluol und Benzol partiell dissociirt sein, da die Werthe für die Moleculargewichte durchweg zu klein sind. Doch glaubt der Verf. eher, dass in Folge von chemischen Reactionen zwischen den Flüssigkeiten oder dergl. die angegebenen Partialdrucke nicht ganz richtig sind; ebenso ist es in der Mischung von Benzol und Kohlenstofftetrachlorid. In dem Gemisch Kohlenstofftetrachlorid-Toluol scheinen beide Stoffe das normale Moleculargewicht zu haben. Nitrobenzol scheint stark associirt zu sein. Im Gemisch mit Kohlenstofftetrachlorid ist in einer Lösung, die auf 100 Mol. 90 Mol. Nitrobenzol enthält, das Moleculargewicht 2,2 mal so gross, als die normale Formel angiebt, in einer Lösung, in welcher 10 Proc. der Molekeln Nitrobenzolmolekeln sind, 1,7 mal so gross. Alle diese Beobachtungen beziehen sich auf 34,8°. Raoult hat ätherische Lösungen bei

niederen Temperaturen untersucht; Verf. rechnet alle Zahlen auf die Temperatur 16,2° um. Raoult hat nur den Gesammtdampfdruck gemessen, doch sind die Partialdrucke der dem Aether beigemengten Stoffe so klein, dass man sie vernachlässigen und ohne grosse Unsicherheit die Moleculargewichte der Substanzen berechnen kann. Alle untersuchten Stoffe (Nitrobenzol, Anilin, Benzoësäureäthylester etc.) haben in concentrirten Lösungen das anderthalbfache oder doppelte Moleculargewicht. Am stärksten ist das Nitrobenzol associirt. Der Associationsfactor steigt in einer 94 proc. Lösung auf 2,3. Noch stärker ist Essigsäure in Benzol- und Toluollösungen associirt. Nach Versuchen von Linebarger bei 20 und 35° steigt der Factor in Lösungen, die 90 Proc. Essigsäuremolekeln auf 100 Molekeln der Lösung enthalten, bis auf 4,2. Aehnliches hat Ramsay aus der Oberflächenspannung von Essigsäure gefunden; für Nitrobenzol giebt Ramsay einen kleineren Associationsfactor an als der Verf. (1,1 statt 2,3). Verf hält seine Methode für sicherer als Ramsay's empirische.

Verf. discutirt schliesslich die möglichen Formen, die die Dampfdruckcurven annehmen, wenn der eine Körper in freiem Zustande oder in Lösung associirt oder dissociirt ist, mit Hinweis auf die oben skizzirten Resultate. *W. A. R.*

D. Tommasi. Sur l'hydrogène naissant. Mon. scient. (4) 12 [1], Mars 1898 †.

Manche Reductionserscheinungen können von sogen. nascirendem Wasserstoff hervorgerufen werden oder nicht, je nach der Methode, welche man zur Entwickelung des Wasserstoffs benutzt. So wird z. B. eine gesättigte Kaliumchloratlösung, die mit etwas Schwefelsäure versetzt ist, durch Zink zu Kaliumchlorid reducirt, durch Natriumamalgam aber nicht. Die besonderen Eigenschaften des „nascirenden“ Wasserstoffs können also keinem bestimmten allotropen Zustande des Elements zugeschoben werden, sondern sie sind nur durch die bei der Entstehung des Wasserstoffs auftretende Wärmetönung bedingt. Mitunter kann indessen die Reduction aus anderen Gründen nicht eintreten. So wird beim Bilden von Wasserstoff aus Zink in Schwefelsäure und aus Natriumamalgam mit Wasser dieselbe Wärmemenge frei, trotzdem haben die beiden Reductionsmittel nicht in allen Fällen dieselbe Wirksamkeit.

Die Einzelheiten hat Verf. schon zu verschiedenen Malen (Journ. phys. Chem., Bull. soc. chim. 1897 etc.) aus einander gesetzt (siehe Ref. 1897). *W. A. R.*

A. J. J. VANDEVELDE. Ueber die Affinität des Wasserstoffs zu Arsen und Antimon. Chem.-Ztg. **19**, 1318, 1898. [ZS. f. anal. Chem. **36**, 680, 1898 †.

Arsen und Antimon verbinden sich in der Hitze nicht direct mit Wasserstoff, wie RETGERS behauptet hat. *W. A. R.*

BERTHELOT. Sur les débuts de la combinaison entre l'hydrogène et l'oxygène. Ann. chim. phys. (7) **13**, 30—70, 1898 †.

Die Umsetzungen in einem Systeme von homogenen Gasen sind häufig complicirter, als man annehmen sollte, weil die Gefässwände mit den Gasen selbst oder mit den entstehenden Verbindungen in Reaction treten. Man hat also in den meisten Fällen nicht homogene, sondern heterogene Systeme vor sich. Dies gilt speciell für Knallgas in Metall-, Glas- oder Porcellangefässen. Es können hier Metall-Wasserstoffverbindungen oder Alkalisuperoxyde entstehen oder nach der Bildung von Wasser Alkalihydrosilicate und anderes mehr.

Verf. studirt das Verhalten von Knallgas in Glasgefässen bei verschiedenen Temperaturen, bei Atmosphärendruck und bei niederen Drucken. Verf. setzt ferner dem Knallgase gasförmige, flüssige oder feste Verbindungen zu, welche mit dem auftretenden Wasser reagiren können, wie Salzsäure, Fluorbor, Schwefligsäureanhydrid, Phosphorsäureanhydrid, Baryumoxyd, Calciumoxyd und Kalihydrat.

Arbeitet Verf. unter Atmosphärendruck, so schliesst er eine bestimmte Menge Sauerstoff in ein zugeschmolzenes Röhrchen ein und bringt dasselbe in ein anderes dreimal so grosses Gefäss, das bei Atmosphärendruck mit trockenem, reinem Wasserstoff gefüllt und dann ebenfalls zugeschmolzen wird. Durch Zerbrechen des inneren Rohres wird die Mischung der Gase eingeleitet und das grosse Gefäss in einem Bade von Oel oder WOOD'schem Metall auf die gewünschte Temperatur erhitzt. Nach dem Abkühlen wird das Glasgefäss unter Quecksilber zerbrochen, das Gas in einem Eudiometer aufgefangen und analysirt. Der Sauerstoff wird mit pyrogallussaurem Kali absorbirt und zur Controle der Wasserstoff mit Sauerstoff verknallt.

Um bei vermindertem Druck zu arbeiten, wird ein zugeschmolzenes Gefäss mit Sauerstoff und ein doppelt so grosses mit Wasserstoff in einem grossen Rohre von bekanntem Volumen eingeschlossen, und nach dem Evacuiren des grossen Gefässes werden die beiden inneren Röhrchen zertrümmert.

Will Verf. dem Knallgase ein anderes Gas beimischen, so wird das grosse Gefäss, das die beiden Röhrchen mit Wasserstoff und Sauerstoff enthält, mit dem betreffenden Gase gefüllt.

Flüssige oder feste Körper werden in eines der beiden Röhrchen vor dem Einleiten des Gases eingewogen, resp. beim Phosphorpentoxyd im Sauerstoffstrome hineinsublimirt.

Verf. wiederholt die früher angestellten Versuche, dass Knallgas bei gewöhnlicher Temperatur selbst in sehr langer Zeit keine Spur von Wasserbildung zeigt. Zusatz von Stoffen, welche das entstehende Wasser absorbiren könnten und dadurch eine etwa eintretende Reaction beschleunigen würden, ändert an dem negativen Befund nichts. Auch bei 100 bis 250° zeigt sich keine Wasserbildung. Bei 280° setzt dieselbe ein. Nach fünfstündigem Erhitzen auf 280° findet eine Volumenverminderung von 7,1 Vol.-Proc. statt; aber es werden 4 Proc. Sauerstoff mehr absorbirt, als der verschwundenen Menge Wasserstoff entspricht. Bei 26 stündigem Erhitzen tritt eine Volumenverminderung von 11,9 Proc. ein, bei 116 stündigem eine solche von 13,6 Proc. Es findet also eine, wenn auch äusserst langsame Steigerung statt; da indessen stets zu viel Sauerstoff verschwindet, liegt der Verdacht nahe, dass die Bildung von Wasser nur eine secundäre Reaction ist. Die Menge des Wassers steigt auch nicht sichtbar mit der Temperatur; so verschwand in zwei Röhrchen, die zusammen fünf Stunden auf 315° erhitzt wurden, nur 4,6 und 5,4 Proc. des Gases, also erheblich weniger als in den vorigen Versuchen bei 280°. Aehnliche Unregelmässigkeiten hatte VICTOR MEYER beobachtet.

Befindet sich das Knallgas anfangs unter einem Druck von $1/4$ Atm., so wird trotzdem beim Erhitzen auf 280° fast die gleiche Volumenabnahme (5,4 Proc. bei 4- und 12,3 Proc. bei 24 stündigem Erhitzen) beobachtet wie bei den Versuchen, wo die Concentration des Gases die vierfache ist. Diese Erscheinung verträgt sich nicht mit der sonst gemachten Beobachtung, dass die Reactionsgeschwindigkeit mit der Concentration der Gase wächst. Es führt also alles zu der Annahme, dass die Vereinigung der Gase nur durch eine secundäre Einwirkung der Gefässwand zu Stande kommt.

Wasserentziehende Mittel — von saurem oder alkalischem Charakter — sollten die Reaction beschleunigen.

Chlorwasserstoffgas, Borfluorid und Schwefligsäureanhydrid vermögen bei 100° selbst bei langem Einwirken die Reaction nicht einzuleiten. Bei höheren Temperaturen wird Wasser gebildet, aber der Zusatz der fremden Gase beschleunigt die Reaction keineswegs,

scheint sie eher ein wenig zu verlangsamen. Das Glas wird dabei angegriffen, es bilden sich z. B. Alkalisulfate, und es wird stets ein kleiner Ueberschuss von Sauerstoff absorbirt. Aehnlich verhält es sich bei Zusatz von Phosphorpentoxyd zum Knallgase. Die Reaction wird dadurch nicht wesentlich beschleunigt. Ein etwas zu grosser Verlust an Wasserstoff lässt auf partielle Reduction des Oxydes durch den Wasserstoff schliessen. (Bei Schwefelsäure ist die Reduction sehr deutlich.)

Ueberraschende Resultate erhält der Verf., wenn er dem Gase alkalische Trockenmittel, wie Calciumoxyd, Baryumoxyd oder Kalihydrat zusetzt.

Bis zu Temperaturen von etwa 200° findet keine Wasserbildung statt. Bei 250° und 280° beträgt dieselbe nach fünfstündigem Erhitzen 80 bis 90 Proc., bei noch längerem verschwindet alles Gas. Dabei verschwindet — besonders heftig bei Anwendung von Baryumoxyd — mehr Sauerstoff, als die Theorie erfordert; es bleibt nur Wasserstoff übrig und dieser wird dann von dem entstandenen Baryumsuperoxyd, das eine Vermittlerrolle spielt, oxydirt. [Platin spielt eine ähnliche Rolle, es bildet eine Wasserstoffverbindung, welche dann zerfällt und dabei mit dem Sauerstoff Wasser bildet.] Gebrannter Kalk wirkt ähnlich wie Baryumoxyd, doch viel weniger heftig. Kalihydrat wirkt sehr intensiv, es bilden sich durch Anätzen des Glases intermediär Manganate, welche den Wasserstoff oxydiren; auch hier wird anfangs ein grosser Ueberschuss von Sauerstoff absorbirt. Ein Controlversuch mit Glasstaub und Luft bei Gegenwart von sehr wenig Wasser bewies, dass Glas in höheren Temperaturen bei Gegenwart von wenig Wasser Sauerstoff absorbirt. Mehr Wasser zersetzt die entstehenden Superoxyde.

Die Verhältnisse compliciren sich also in hohem Grade, und man kann nicht von einer eigentlichen Reactionsgeschwindigkeit sprechen. *W. A. R.*

Edward Frankland. L'atomicité du bore. C. R. 127, 798—799, 1898†.

Ein Organiker, Copaux, hat eine Borverbindung dargestellt, welcher er die Structurformel $Na-B\equiv(OC_2H_5)_4$ giebt, und glaubt zum ersten Male die Fünfwerthigkeit des Bors gezeigt zu haben. Dem gegenüber weist der Verf. darauf hin, dass er bereits im Jahre 1876 Verbindungen wie $NH_3=B(CH_3)_3$ und $(C_2H_5O)_3B=B(OC_2H_5)_3$ dargestellt hat, aus denen hervorgeht, dass das Boratom fünfwerthig sein kann, und dass es sich ausserdem wie das Kohlenstoffatom zu Ketten verbinden kann.

Ammoniak und Bormethyl vereinigen sich sehr heftig, bei der Vergasung dissociirt die Verbindung in die beiden Componenten, welche sich bei der Condensation wieder vereinigen (analog dem Verhalten von Ammoniak und Salzsäure). So gut man Antimon, Arsen, Phosphor etc. als fünfwerthig annimmt, trotzdem die meisten der Verbindungen, aus denen man die Fünfwerthigkeit schliesst, beim Verdampfen dissociiren, muss man auch dem Bor die Fünfwerthigkeit zugestehen. *W. A. R.*

A. BACH. Sur la corrélation entre la réduction par l'hydrogène naissant, l'électrolyse et la photolyse de l'acide carbonique. C. R. 126, 479—481, 1898†. Arch. sc. phys. (4) 5, 287—289, 1898.

Theoretisch lässt sich ableiten, dass eine wässerige Kohlensäurelösung durch Reduction Ameisensäure und Formaldehyd geben kann. Bisher ist nur Bildung von Ameisensäure beobachtet worden, bei Reduction mit Amalgamen in alkalischer Lösung ist die Umsetzung fast quantitativ, während sie in saurer Lösung kaum stattfindet. Verf. benutzt zur Reduction Palladiumhydrür und reine Kohlensäurelösung; er kann das Entstehen von Formaldehyd deutlich nachweisen.

Um Formaldehyd auf elektrolytischem Wege aus Kohlensäure darzustellen, müssen die Wasserstoffionen von zwei Kohlensäuremolekeln auf eine dritte Molekel reducirend einwirken. Der chemische Vorgang dabei wird durch dieselbe Gleichung dargestellt, die Verf. früher aufgestellt hat, um die Reduction der Kohlensäure und die Bildung von Formaldehyd durch die Einwirkung des Sonnenlichtes zu erklären.

Verf. lässt es dahingestellt, ob Elektricität und Sonnenlicht nur gleich wirken, oder ob die Energie des Sonnenlichtes sich in der Lösung wirklich in Elektricität umsetzt. *W. A. R.*

OTTO. Recherches sur l'ozone. Ann. phys. chim. (7) 13, 77—144, 1898†.

Die umfangreiche Arbeit zerfällt in zwei Abschnitte: 1) die Bereitung des Ozons; 2) seine chemischen Eigenschaften (77—106 und 106—144).

Die bisher üblichen Ozonerzeugungsapparate geben sehr schlechte Ausbeuten. Nur etwa 2 Proc. der aufgewendeten Arbeit werden bei den besten Apparaten — von SIEMENS und HALSKE und von ANDRÉOLI — zur Ozonbildung verwendet. Der Rest geht — meist als Wärme — verloren. Man hat mit unnöthig hochgespannten Strömen gearbeitet.

Verf. construirt mehrere erheblich rationeller arbeitende Apparate. Er trennt die dünnen Metallplatten, welche als Elektroden dienen, durch eine oder zwei Glasscheiben von etwa 2 mm Stärke; der Zwischenraum zwischen den beiden Glasplatten beträgt 1,5 mm. Dann ist das niedrigste Potential, das man anwenden kann, um Ozon zu erzeugen, 4000 bis 5000 Volt, je nachdem, ob zwischen den Elektroden eine oder zwei Dielektricumplatten liegen. Meist arbeitet Verf. mit 6000 bis 7000 Volt. Wegen der elektrotechnischen Einzelheiten muss auf das Original verwiesen werden. Die Versuchsanordnung ist durch eine grosse Zahl von Abbildungen verdeutlicht.

Die Ausbeute an Ozon ist der Anzahl der Perioden des Wechselstroms proportional. Verf. arbeitete meist mit 80 Perioden in der Secunde und mit sieben Systemen von Glas- und Metallplatten. Die wirksame Oberfläche der Elektroden war etwa 0,15 qcm. Die Stromstärke betrug etwa 0,0015 Amp. Je mehr Luft man durch den Apparat streichen liess, desto besser war die Ausbeute des Apparates. Unter den beschriebenen Versuchsbedingungen war die Ausbeute 15 Proc. der Theorie, gegen 2 Proc. bei dem Siemens'schen Apparate.

Verf. recapitulirt dann kurz die bisherigen Resultate über die chemische Wirkung des Ozons. Er untersucht die Einwirkung des Ozons auf organische Körper: Kohlenwasserstoffe der Fettreihe, Alkohole, Phenole, Benzol etc. Dieser zweite Theil der Arbeit hat hauptsächlich chemisches Interesse. Es sei nur erwähnt, dass Ozon selbst so stabile Verbindungen wie das Methan und Aethan partiell — zu Aldehyd und Säure — oxydirt. *W. A. R.*

R. Threlfall und Fl. Martin. Das Verhalten von Sauerstoff unter niedrigem Druck. ZS. f. comprim. u. flüss. Gase 1, 183, 1898†. [Beibl. 22, 375—376, 1898†.

Aus dem abnormen Verhalten von Sauerstoff bei 0,7 mm Druck gegen Druckveränderungen hatte man den Schluss gezogen, dass sich der Sauerstoff unter jenen Bedingungen theilweise in Ozon verwandelt (s. diese Ber. 53 [1], 165—166, 1897, Sutherland).

Verff. setzen Sauerstoff einem noch niedrigeren Drucke aus und saugen ihn durch ein mit Jodkaliumstärkekleister beschicktes Rohr. Nach 17 bis 18 Stunden war noch keine Spur Ozon zu entdecken, obwohl das Reagens, wie ein Versuch mit sehr wenig Ozon zeigte, sehr empfindlich war. *W. A. R.*

T. P. VENABLE und A. W. BELDEN. Notiz über flüssigen Phosphor. Journ. Amer. Chem. Soc. 20, 303—304, 1898. Chem. News 78, 40, 1898. [Chem. Centralbl. 1898, 1, 1094†.

HOURTON und THOMPSON hatten (Arch. d. Pharm. (3) 6, 49) angegeben, dass man beim Erhitzen von Phosphor mit starker Kaliumcarbonatlösung eine flüssige Modification erhält, welche erst bei + 3,3° erstarrt. Die Verff. haben die Modification nicht erhalten können, da sie beim Abwaschen mit Wasser stets bei viel höherer Temperatur erstarrte. In der Pottaschelösung bleibt der Phosphor dagegen bei niederen Temperaturen flüssig. Dies Verhalten beruht wahrscheinlich auf einer chemischen Umsetzung zwischen Phosphor und Lösung. *W. A. R.*

A. BRJUCHONENKO. Zur Frage betreffs der Identität der vier Affinitäten des Schwefels in den Sulfinen. Ber. d. chem. Ges. 31, 3176—3182, 1898†.

Sind die Affinitäten des Schwefels gleich, so muss ein Sulfinjodid, das durch Vereinigung von $(CH_3)_2S$ mit C_2H_5J entsteht, und ein anderes, das aus $CH_3.S.C_2H_5$ und CH_3J entsteht, identisch sein. KRÜGER, NASINI u. A. fanden Unterschiede und schlossen daher, dass die vier Affinitäten nicht gleichwerthig sind. MAASEN und KLINGER zeigten, dass die erwähnten Forscher bei zu hoher Temperatur, wo complicirte Umsetzungen stattfinden, gearbeitet hatten; sie selbst konnten bei in niederen Temperaturen dargestellten Präparaten keine Unterschiede entdecken.

Verf. stellt sich zwei optisch active Sulfinjodide von der Formel $CH_3.C_2H_5.C_5H_{11}.J.S$ dar, indem er den aus optisch activem Amylalkohol gewonnenen Amyläthylthioäther mit Methyljodid und den ebenso gewonnenen Amylmethylthioäther mit Aethyljodid verbindet. Die Reactionen gehen langsam vor sich und liefern Syrupe. Beide auf gleiche Weise getrocknet, zeigen bei gleicher Temperatur und Concentration in wässeriger Lösung das gleiche Drehungsvermögen, womit die Identität der Affinitäten nachgewiesen ist.

Die Sulfine enthalten kaum sechswerthigen Schwefel, wie manche Forscher annehmen, die dann das Moleculargewicht der Körper verdoppeln. Verfasser zeigt, dass das Moleculargewicht nach der kryoskopischen Methode das einfache ist; überdies ist das Drehungsvermögen der Sulfine von dem der sicher monomolecularen Thioäther nur wenig verschieden; wären die Sulfine polymerisirt, so müsste ihr Drehungsvermögen über doppelt so gross sein.

$[\alpha]_D$ des Aethylisoamylthioäthers bei 18,5° + 3,41° (d = 0,836),
„ „ Methyläthylisoamylsulfinjodids bei 18° in 18 proc. wässeriger Lösung + 4,88° (d = 1,057),
„ „ Aethylamylthioäthers (aus optisch activem Amylalkohol) bei 19° + 14,71° (d = 0,838),
„ „ aus diesem Aether mit Methyljodid gewonnenen Sulfinjodids bei 19° in 28 proc. wässeriger Lösung ($d^{19}/_0$ = 1,091) + 13,91°,
„ „ Methylamylthioäthers (aus optisch activem Amylalkohol) bei 20° (d = 0,8426) + 13,24°,
„ „ aus diesem Aether mit Aethyljodid gewonnenen Sulfinjodids bei 19° in 38 proc. Lösung + 13,90°,
„ desselben Körpers nach nochmaliger Reinigung in 29,7 proc. Lösung ($d^{19}/_0$ = 1,0954) bei 19° + 13,83°,
„ in 38,5 proc. Lösung ($d^{19}/_0$ = 1,1300) bei 19° + 13,80°.

W. A. R.

F. W. Küster. Ueber die Umwandlung des Schwefels durch Erhitzen. ZS. f. anorg. Chem. 18, 365—370, 1898 †.

Verf. verfolgt analytisch — durch Extrahiren mit Schwefelkohlenstoff —, wie die Bildung von „unlöslichem“, besser schwer löslichem Schwefel von der Dauer und der Temperatur der Erhitzung u. s. w. abhängt.

10 g reiner Schwefel werden in luftleeren zugeschmolzenen Röhrchen in dem Dampfe siedender Flüssigkeiten erhitzt, an der Luft erkalten gelassen, etwas zerkleinert in eine gewogene Extractionshülse gebracht und mit Schwefelkohlenstoff bei dessen Siedetemperatur behandelt, bis der nach einstündigem Extrahiren beobachtete Gewichtsverlust nur etwa 8 Milligramm beträgt. Dann ist der leicht lösliche Schwefel entfernt und die bei weiteren Extractionen eintretenden Verluste kommen nur auf Rechnung des sogen. „unlöslichen“ Schwefels.

Als Heizflüssigkeiten benutzt Verf. Amylacetat (Siedep. 141,7°), Anilin (Siedep. 183,5°) und Schwefel (Siedep. 448°).

Verf. findet, dass die Dauer des Erhitzens bei nachherigem langsamem Erkalten ohne Einfluss auf die Menge des unlöslichen Schwefels ist; auch Steigerung der Temperatur ändert dieselbe nur wenig. Verf. findet bei langsamem Abkühlen der Schmelze stets 5 bis 7 Proc. an unlöslichem Schwefel.

Von grossem Einfluss auf die Grösse des unlöslichen Antheils ist die Geschwindigkeit des Erkaltens und Krystallisirens.

Verf. erhitzt je 10 g Schwefel 15 Minuten auf Siedetemperatur und findet bei langsamem Abkühlen 2 bis 3, hingegen bei rapidem Abkühlen (durch Einwerfen der Röhrchen in kaltes Wasser) 31 bis 34 Proc. an unlöslichem Schwefel.

Es entstehen also beim Erhitzen sehr schnell grosse Mengen der unlöslichen Form, die beim Abkühlen wieder verschwinden, und zwar um so vollständiger, je langsamer man abkühlen lässt.

Wenn DUHEM (ZS. f. phys. Chem. 23, 234, 1897) findet, dass verschiedene Schwefelproben, die verschieden lange auf Temperaturen über den Siedepunkt erhitzt, aber dann länger bei 100° gehalten wurden, Unterschiede zeigen, so können dieselben ihren Grund nicht in verschiedenem Gehalt an unlöslichem Schwefel haben.

Der unlösliche Schwefel ist beständig. Eine Probe zeigt nach fünf Monate langem Liegen bei Zimmertemperatur keine andere Löslichkeit als ein frisches Präparat. Löst man unlöslichen Schwefel in Schwefelkohlenstoff, so bleibt beim Verdunsten des Lösungsmittels ein krystallinisches Gemenge von löslichem und unlöslichem Schwefel zurück, er wird also durch das Lösen theilweise in eine andere Form übergeführt. Verf. glaubt, dass die lösliche und die unlösliche Form in Lösung verschiedenes Moleculargewicht haben.

W. A. R.

L. HOULLEVIGUE. Sur l'état passif du fer et de l'acier. Journ. de phys. (3) 7, 468—469, 1898 †.

Taucht man Stahl oder Eisen, das durch concentrirte Salpetersäure passiv gemacht ist, in verdünntere Salpetersäure von der Dichte d, so giebt es eine oder zwei Temperaturen t, oberhalb resp. unterhalb deren die Passivität durch Berührung mit Kupfer oder durch einen elektrischen Strom aufgehoben wird. Verf. nennt diese Temperaturen die „kritischen“. Die Curven, welche die Abhängigkeit dieser kritischen Temperaturen von der Dichte der verwendeten Salpetersäuren darstellen, haben, wenn die Temperaturen auf der Abscissenaxe aufgetragen sind, die Form eines kleinen griechischen ν; es giebt für die meisten Säuren zwei kritische Temperaturen, innerhalb deren die Passivität stabil ist; für einen Punkt, denjenigen, welcher durch die untere Spitze des ν dargestellt ist, giebt es nur eine einzige. Im Einzelnen sind die Curven je nach der Zusammensetzung und Behandlung des Eisens oder Stahls verschieden.

Die beiden Reactionen, welche in derselben Säure bei den

beiden kritischen Temperaturen die Aufhebung der Passivität anzeigen, sind chemisch verschieden; bei der höheren Temperatur entstehen die gefärbten höheren Oxyde des Stickstoffs, bei der niederen die ungefärbten tieferen. *W. A. R.*

A. LOTTERMOSER und E. v. MEYER. Zur Kenntniss des colloidalen Silbers. 2. Mittheilung. Journ. f. prakt. Chem. (N. F.) 57, 540—543, 1898†.

In ihrer ersten Mittheilung (Journ. f. prakt. Chem. (N. F.) 56, 241—247, 1897) haben die Verff. untersucht, wie viel Cubikcentimeter einer Säure oder Salzlösung nöthig war, um colloidales Silber in moleculares zu verwandeln. Die Versuche waren nicht ganz exact, weil die Zeitdauer der Einwirkung, die bei den verschiedenen Lösungen recht verschieden war, die Umwandlung des Silbers beeinflusst. Doch liess sich eine angenäherte Proportionalität zwischen der Stärke der Säure und der Geschwindigkeit der Umwandlung erkennen, ebenso zwischen der Verdünnung und der nöthigen Säuremenge.

Verff. haben neue Versuche angestellt, bei welchen sie die Zeit messen, die nach Zugabe einer bekannten Säuremenge zu einer Lösung von bekanntem Silbergehalt bis zur Abscheidung des Silbers verstreicht. Sie verwenden Schwefelsäure von verschiedenen Concentrationen und zwei Silberlösungen von 0,177 und 0,106 Proc. Silber. Die Mengen Säure, welche zugesetzt werden mussten, um in der gleichen Zeit die Silberabscheidung einzuleiten, verhalten sich genau umgekehrt proportional dem Silbergehalt der Lösungen und der Stärke der Säure, wie aus folgenden Beispielen ersichtlich ist.

In der 0,177 proc. Silberlösung schieden nach 30 Secunden 3 ccm $^1/_{10}$ normale Schwefelsäure Silber aus, in der 0,106 proc. 1,8 ccm derselben Säure (0,177 : 0,106 = 1,67; 3,0 : 1,8 = 1,67). Um nach 55 bis 60 Secunden Silber auszufällen, genügten 2,6 und 1,6 ccm Säure; Verhältniss 1,63; von $^1/_5$ normaler Säure waren genau halb so viel Cubikcentimeter erforderlich, 1,5 und 0,9 bei 30 Secunden Einwirkung, bezw. 1,3 und 0,8 bei 50 bis 55 Secunden.

Je weniger Säure vorhanden ist, desto mehr Zeit ist zur Umwandlung erforderlich; doch ein einfaches Zahlenverhältniss (directe umgekehrte Proportionalität) besteht nicht, wie aus folgendem Beispiel hervorgeht. Unter sonst gleichen Bedingungen verstrichen bis zum Ausfallen von Silber bei Zusatz von

3 ccm	Säure	30	Secunden
2,8 „	„	45	„
2,6 „	„	58	„
2,4 „	„	68	„

Versetzt man eine colloidale Silberlösung mit der Lösung eines reducirbaren Chlorids (Eisen, Kupfer, Quecksilber), so fällt neben Silber auch Chlorsilber aus und es entsteht das Chlorür des betr. zugesetzten Metalles. Bei grossen Verdünnungen können — speciell bei Zusatz von Quecksilberchlorid — sowohl das Silberchlorid wie das neu entstandene Chlorür in colloidalem Zustande gelöst bleiben.

W. A. R.

Rich. Zsigmondy. Die chemische Natur des Cassius'schen Goldpurpurs. Lieb. Ann. **301**, 361—387, 1898†.

Der Cassius'sche Goldpurpur ist vielfach, unter Anderen von Berzelius, für eine chemische Verbindung des „purpurnen Goldoxydes" mit Zinnoxyden gehalten worden, während er von Anderen als eine Mischung von Zinnsäure und metallischem Gold erklärt wurde.

E. A. Schneider war der Erste, der den colloidalen Charakter des Goldpurpurs betonte (ZS. f. anorg. Chem. 5, 80—83, 1894). Diese Ansicht bestätigt Verf. durch neue Untersuchungen.

Die Löslichkeit des Goldpurpurs in Alkalien, die zur Annahme einer chemischen Verbindung führte, beruht nicht auf einer Salzbildung (der Purpur nimmt nur verschwindend kleine Mengen Alkali dabei auf), sondern auf einer Verflüssigung des colloidalen Körpers (colloidale Zinnsäure allein verhält sich ebenso wie Purpur).

Der Purpur kann durch Säuren, Salze und grössere Mengen von Basen ausgefällt werden; ferner kann er durch Dialyse von krystalloiden Beimengungen gereinigt werden; bei der Elektrolyse scheidet er sich in löslicher Form an der Anode oder, wenn die Elektrolyse im Dialysator, der die Kathode enthält, vorgenommen wird, auf der Pergamentmembran ab. Der Körper verhält sich also durchaus wie ein Colloid; da sich Proben von ganz verschiedenen Zusammensetzungen gleich verhalten, kann man den Purpur nicht als eine Verbindung, sondern nur als ein Gemenge zweier colloidaler Körper auffassen, dessen chemische Eigenschaften hauptsächlich von der colloidalen Zinnsäure herrühren.

Durch Quecksilber ist dem Purpur das Gold nicht zu entziehen. Das schliesst nicht aus, dass das Gold wirklich als Metall im Purpur vorhanden ist, da sich ja colloidales, gelöstes Gold auch nicht mit Quecksilber amalgamirt (s. Ref. Cap. 7 c).

Verf. hat Goldpurpurlösungen synthetisch durch Zusammengiessen von colloidalen Gold- und Zinnsäurelösungen hergestellt. Die so hergestellten Purpurlösungen hatten, Gleichheit der Zusammensetzung vorausgesetzt, absolut gleiche Farben und Absorptionsspectren, auch gleiches Verhalten gegen chemische Reagentien wie die aus Goldchlorid und Zinnchlorid hergestellten Lösungen. Quantitativ konnte durch Colorimetrie nachgewiesen werden, dass das Gold in colloidaler Goldlösung und in Purpurlösung gleich intensiv färbt.

Während aber das aus colloidalen Lösungen durch Salze und dergleichen ausgefällte Gold in Wasser und verdünnten Alkalilösungen unlöslich ist, behält das im Purpur vorhandene Gold nach seinem Ausfällen die Löslichkeit in wenig Ammoniak, weil die colloidale Zinnsäure die Eigenschaften des Goldes zum Theil verdeckt. *W. A. R.*

A. Lottermoser. Ueber colloidales Quecksilber. Journ. f. prakt. Chem. (N. F.) 57, 484—487, 1898†.

Verf. hat versucht, durch Anwendung der beim Reduciren von Silberlösungen gebräuchlichen Reductionsmittel (Eiweiss und Traubenzucker, Acetaldehyd. Ameisensäure etc.) colloidales Quecksilber aus Quecksilbersalzlösungen abzuscheiden, aber ohne zum Ziele zu gelangen. Schliesslich gelang es mit Zinnchlorürlösung unter Zusatz von möglichst wenig Säure. Verf. erhielt so — aus der Oxydulnitratlösung — eine tiefbraune Lösung von colloidalem Quecksilber. Doch wird das Quecksilber beim Stehen leicht als Gemisch von Metall und Chlorür gefällt, indem das entstandene Zinnchlorid einen Theil des Chlors wieder an das Quecksilber abgiebt. Mit Ammoniumnitrat ist das Quecksilber auszusalzen; es setzt sich als festes lösliches Metall ab, geht aber secundär dabei theilweise in die unlösliche Modification über. Wendet man statt des Stannochlorids das Stannosulfat an, so scheidet sich das colloidale Quecksilber auf dem entstehenden basischen Zinnoxydsalz ab und ist — indessen mit Schwierigkeit — durch Ammoniumnitrat, welches das Zinnsalz löst, auszusalzen.

Am zweckmässigsten ist die Anwendung des Zinnoxydulnitrats. Verdünnte Mercuronitratlösung wird mit überschüssiger, ebenfalls verdünnter Stannonitratlösung versetzt. Dabei dürfen beide Lösungen nur so viel Säure enthalten, dass sie eben klar bleiben. Das tiefbraune Quecksilber wird mit Ammoniumcitrat — als schwarzer feiner Niederschlag — abgeschieden, von der Flüssigkeit durch

Absaugen getrennt und getrocknet. Es sieht dann silberweiss aus, löst sich mit tiefbrauner Farbe, ist aber noch durch etwas Zinn verunreinigt. Mit Chlor- bezw. Bromwasser können aus der colloidalen Quecksilberlösung die colloidalen Halogenverbindungen — Oxydul- und Oxydstufe — erhalten werden. Mit Jodlösung erhält man nur tiefrothe colloidale Jodidlösung, aus welcher das Salz indessen schnell ausfällt.

Die Arbeit wird fortgesetzt. *W. A. R.*

J. K. Phelps. Die Verbrennung organischer Substanzen auf nassem Wege. Zeitschr. f. anorg. Chem. 16, 85—98, 1898 †.

Die Arbeit hat vorwiegend chemisch-analytisches Interesse. Nicht flüchtige organische Verbindungen werden in saurer oder alkalischer Lösung durch Kaliumpermanganat oder durch Chromsäure zu Kohlensäure oxydirt, die Kohlensäure in titrirtem Barytwasser aufgefangen und der Ueberschuss desselben jodometrisch bestimmt. Bei der Anwendung gewogener Kaliumbichromatmengen kann man indirect den in den organischen Substanzen enthaltenen Sauerstoff bestimmen. Wenn man die verbrauchte Menge Bichromat und die entstandene Menge Kohlensäure misst, kann man die Sauerstoffmenge, welche die organische Substanz selbst zur Verbrennung geliefert hat, berechnen.

Mit Ammoniumoxalat, Phtalsäure, Rohrzucker, Cellulose, Brechweinstein und Baryumformiat erhält Verf. sehr gute Resultate. Bei flüchtigen Körpern, wie Aether oder Naphtalin, versagt die Methode. *W. A. R.*

Sidney Skinner. Affinity constants of dihydroxymaleïc, dihydroxyfumaric, dihydroxytartaric and tartronic acids. [Chem. News 77, 235, 1898. Journ. chem. Soc. 73, 483—490, 1898 †.

Die Affinitätsconstanten wurden aus den Leitungsfähigkeiten der wässerigen Lösungen abgeleitet. Es wurden nur wenige Concentrationen (ausser bei der Tartronsäure nur eine oder zwei) untersucht. Die ersten drei Säuren zersetzen sich langsam mit Wasser. Die Widerstände der frisch hergestellten Lösungen mussten folglich aus den für die mehr oder minder zersetzten Lösungen gefundenen Werthen extrapolirt werden.

Gefunden wurde bei 25° für	$100\,k = K$	
Dihydroxymaleïnsäure	7,2	(Maleïnsäure 1,17)
Dihydroxyfumarsäure	8,2?	(Fumarsäure 0,093)
Dihydroxyweinsäure	1,24	(Weinsäure 0,097)
Tartronsäure	0,5	(Malonsäure 0,158).

Aus den Zahlen folgt, durch die Einführung von Hydroxylgruppen in zweibasische, organische Säuren wächst die Affinitätsconstante; die ersten Glieder einer Reihe von zweibasischen Säuren haben höhere Constanten als die späteren, die ungesättigten Glieder höhere als die gesättigten. *W. A. R.*

J. H. Kastle. On the taste and affinity of acids. Amer. Chem. Journ. 20, 466—471, 1898. [Chem. Centralbl. 1898, 2, 250†. [Journ. phys. Chem. 2, 518, 1898†.

Verf. hat im Jahre 1893 an zwanzig Säuren in $^1/_{50}$ normalen Lösungen von verschiedenen Personen auf ihren sauren Geschmack prüfen und nach dem Geschmacke ordnen lassen. In drei Viertel der Fälle war die stärker sauer schmeckende Säure auch die stärkere. Pikrinsäure und Sulfobenzoësäureimid (Saccharin) schmecken nicht sauer, sondern bitter resp. süss; da die Salze dieser beiden Säuren denselben Geschmack haben, ist es wahrscheinlich, dass der Geschmack dem Anion eigen ist und den sauren des Wasserstoffions verdeckt. *W. A. R.*

P. Wolff. Ueber die Entwickelungsgeschwindigkeit des Acetylens. Acetylen 1, 5—8, 1898.

Während die Entwickelungsgeschwindigkeit der gewöhnlichen Gase, wie Wasserstoff, Schwefelwasserstoff etc., in jedem Augenblicke nahezu proportional der Menge des einwirkenden Reagens ist und daher sehr leicht regulirt werden kann, wird bei der Einwirkung des Wassers auf Calciumcarbid eine Kalkschicht auf den Carbidstücken gebildet, welche zunächst die Entwickelung des Acetylengases verlangsamt und dann, wenn die Kalkschicht einmal durchbrochen, eine stürmische Gasentwickelung veranlasst. Eine andere Schwierigkeit besteht in der Nachwirkung des Wassers, nachdem der Wasserzutritt abgesperrt worden ist. Verf. stellt Versuche an, um eine Methode zu finden, diese Schwierigkeiten zu überwinden. Es wird zunächst die Einwirkung des Wassers von verschiedenen Temperaturen auf das Calciumcarbid geprüft und gefunden, dass warmes Wasser die Entwickelung zwar verlangsamt, doch die Unregelmässigkeit der Entwickelung nicht aufhebt. Ebensowenig hat ein Zuckerzusatz, welcher durch Bildung von Zuckerkalk die Entstehung der störenden Kalkkrusten verhindern soll, einen günstigen Einfluss auf die Regelmässigkeit des Verlaufes der Gasentwickelung. *Berju.*

CHABAUD. Nouvelle lampe à acétylène. Séances soc. franc. de phys. 1898, 2, 107.

Die von dem Verfasser construirte Lampe besteht aus einem Porcellangefässe, welches das Calciumcarbid enthält und mit einem Glasgefässe zur Aufnahme des Wassers durch zwei concentrische Röhren, eine innere und eine äussere, so verbunden ist, dass das Wasser nur tropfenweise aus der inneren Röhre zu dem Carbid fliessen kann. Die Zahl der Tropfen nimmt zu, sobald der Druck in dem Carbidgefässe abnimmt. In der äusseren Röhre wird das entwickelte Gas abgekühlt, bevor es in die Röhrenmündung gelangt, welche vermittelst einer biegsamen Röhre mit dem Beleuchtungsbrenner, der das Ganze überragt, verbunden ist. Diese Lampe kann sowohl als tragbare Lampe, wie als Gasentwickler benutzt werden, je nachdem man die mit dem Recipienten communicirende Röhre mit dem Brenner der Lampe direct oder mit einem entfernter aufgestellten geeigneten Beleuchtungsapparate verbindet.

In einer anderen von dem Verf. construirten Lampe ist das Porcellangefäss durch ein Gelenk mit dem über ihm befindlichen Glasgefässe verbunden. Zwischen beiden Gefässen befindet sich der von dem Verf. erfundene Regulator. Die Röhre, welche das Acetylengas zu dem Brenner führt, geht sowohl durch das Glasgefäss als auch durch das in letzterem befindliche Wasser. Die Condensation des Wassers und der mit fortgerissenen flüchtigen Producte vollzieht sich demnach in der Röhre, welche von dem Wasser, das die Lampe speist, umgeben ist. *Berju.*

H. MOISSAN. Sur la dissociation du carbure de calcium. L'Éclair. électr. (5) 14, 392—393†. [C. R. 126, 302—306, 1898.

Verf. berichtet über eine Beobachtung der Dissociation des Calciumcarbids bei Anwendung sehr intensiver Ströme, die derjenigen bei sehr hohen Temperaturen analog ist, und zu einer vollständigen Zersetzung des Carbids in staubförmigen Graphit, pulverförmigen Kalk und Calcium führt. Eine derartige Zersetzung wurde durch einen Strom von 1200 Ampères und 60 Volts bewirkt, und wurde hierbei keine Spur entwickelter gasförmiger Substanzen beobachtet. Es kann daher, wie die Carbide des Natriums und des Lithiums, bei viel höherer Temperatur sich in Metall und Kohlenstoff zersetzen. *Berju.*

Gin et Leleux. Sur la dissociation du carbure de calcium. C. R. **126**, 236, 1898. [L'Éclair. électr. (5) **14**, 393, 1898 †.

In einer Abhandlung „Beitrag zum Studium der elektrischen Oefen“ haben Verf. einige Versuche mitgetheilt, welche gleichfalls diese Dissociation zeigen. Führt man den elektrischen Bogen in eine pulverförmige, in Bezug auf die Elektroden unbewegte Mischung von Kohlenstoff und Kalk, so bildet der Bogen eine Falte, welche am oberen Pole einen kleinen Krater darstellt, aus welchem Dämpfe von Kohlenoxyd, Kalk, Calcium und Kohle entweichen. Nach dem Erkalten beobachtet man, dass die Wände der Faltung folgende concentrische Schichtungen zeigen: 1) Eine Lage von glänzendem Graphit von ausgehöhltem, blasenförmigem Aussehen. 2) Eine Lage von krystallisirtem Calciumcarbid. 3) Das unveränderte ursprüngliche Material. Verf. folgert aus diesen Beobachtungen, dass die innere Temperatur hoch genug ist, um die Dissociationstension der Dämpfe, des Calciums und des Kohlenstoffs so weit zu steigern, dass sie einer Verbindung beider entgegenwirkt. Will man eine Dissociation des Calciumcarbids nicht gelten lassen, so könnte man die Existenz der Graphitschicht dadurch erklären, dass durch die sehr hohe Temperatur eine solch schnelle Verflüchtigung des Kalkes verursacht wurde, dass ein Theil desselben der Reduction und folglich der darauf folgenden Carburation entging, und einen Ueberschuss an Kohle als Rückstand hinterliess. Es ist wahrscheinlich, dass beide Erscheinungen gleichzeitig wirken.

Führt man, während der Ofen in Thätigkeit ist, in den Krater granulirtes Calciumcarbid ein, so schmilzt dieses schnell und verschwindet bei genügend starker Stromdichte. Die Gase, welche sich entwickeln, erzeugen kein Acetylen. Es scheint, dass das eingeführte Carbid dissociirt und nicht einfach verflüchtigt wurde. In der Höhlung findet man einen Rückstand von Koks. *Berju.*

H. Bunte. Ueber die neuere Entwickelung der Flammenbeleuchtung. Ber. d. chem. Ges. **31**, 5—25, 1898.

Nach einleitenden Bemerkungen über die Entwickelung der künstlichen Beleuchtung bespricht der Verf. die Fortschritte, welche in der Gastechnik während der letzten 20 Jahre gemacht wurden. Einführung der Gasfeuerung für die Heizung der Retortenöfen, die Carburation oder Benzolirung des Leuchtgases und die Entdeckung und Anwendung der Glühkörper. Es wird ferner die Frage über die Ursache der starken Leuchtkraft der Glühstrümpfe ventilirt, welche nach Ansicht des Verf. wesentlich darauf beruht, dass in

Folge der äusserst feinen Vertheilung der geringen Mengen von Cer, auf dem die Wärme schlecht leitenden Thoriumoxyd an den Certheilchen, statt relativ niedriger Mitteltemperaturen, Temperaturmaxima entstehen, welche wohl weit über 2000° liegen. Da die Leuchtkraft etwa mit der fünften Potenz der Temperatur steigt, muss dadurch eine intensive Lichtwirkung der Glühstrümpfe erzeugt werden. Es wird weiter die Einführung der Acetylengasbeleuchtung discutirt und die Explosionsfähigkeit von Wasserstoff, Leuchtgas und Acetylengas mit Luft verglichen. Die grosse Leichtigkeit, mit welcher letzteres Gemisch, gegenüber einem solchen von Leuchtgas und Luft, explodirt, wird durch eine Zeichnung deutlich veranschaulicht. Die weiteren Ausführungen des Verf. sind von mehr volkswirthschaftlicher Bedeutung und zeigen, dass trotz Einführung der elektrischen Beleuchtung und des geringeren Gasverbrauches im Einzelnen durch Einführung der Glühstrümpfe der Gesammtgasconsum an Leuchtgas in stetiger Zunahme begriffen ist. *Berju.*

E. Hintz. Ueber die Untersuchung der Glühkörper des Handels. ZS. f. anal. Chem. 37, 94—111, 500—524, 1898.

Verfasser untersuchte, ob die kleinen Mengen von Zirkonerde, Neodymoxyd, Lanthanoxyd, Yttererde und Kalk, welche in den gewöhnlichen Glühkörpern vorhanden sein können, ohne wesentlichen Einfluss auf das Lichtemissionsvermögen sind, um, falls dies nicht der Fall ist, die chemische Untersuchung solcher Glühkörper abzukürzen. Es wurden Glühkörper mit Beimengungen obiger Substanzen hergestellt und auf ihr Lichtemissionsvermögen untersucht. Die Resultate werden in Tabellen mitgetheilt. Aus diesen geht hervor, dass auf Glühkörper, welche auf 99 Thle. Thorerde 1 Thl. Ceroxyd enthalten, hinsichtlich des Lichtemissionsvermögens Neodymoxyd, Lanthanoxyd und Yttererde in Mengen bis zu rund 1 Proc. ohne Einfluss sind, desgleichen Zirkonerde in Mengen von rund 0,2 bis 1 Proc. Zweifelhaft ist dagegen der Einfluss von etwa 0,1 Proc. Zirkonerde. Ein erheblicher Kalkgehalt verursacht Schrumpfen der Glühkörper beim Abbrennen. Im Folgenden wird eine Methode für die praktische analytische Untersuchung der Glühkörper gegeben, welche jedoch nur von rein chemischem Interesse ist.

In der zweiten Abhandlung wird der Einfluss geringer Mengen Zirkonerde auf Glühkörper von der Zusammensetzung 99 Thle. Thorerde, 1 Thl. Ceroxyd einer nochmaligen Prüfung unterzogen und der Einfluss festgestellt, welchen die Gegenwart grösserer Mengen Neodymoxyd, Lanthanoxyd, Yttererde und Zirkonerde auf

dieselbe Glühkörpermischung ausübt. Ferner wurden Versuche angestellt, welche die Beeinflussung des Leuchtvermögens durch wechselnden Zusatz von Ceroxyd zum Thoroxyd klarstellen. Von den in zahlreichen Tabellen niedergelegten Versuchsergebnissen können an dieser Stelle nur einige wiedergegeben werden.

Auf Glühkörpermischungen von 99 Thln. Thoroxyd üben 1 Thl. Ceroxyd, Zirkonerde, Neodymoxyd, Lanthanoxyd und Yttererde in Mengen bis zu etwa 1 Proc. keinen das Lichtemissionsvermögen steigernden Einfluss aus. Mengen bis zu rund 2 Proc. Neodymoxyd, Lanthanoxyd und Yttererde beeinträchtigen den photometrischen Effect der Glühkörpermischung von 99 Thln. Thorerde, 1 Thl. Ceroxyd nicht, Zirkonerde scheint das Lichtemissionsvermögen etwas zu mindern, wenn die Menge rund 2 Proc. beträgt, ist aber auch ohne wesentlichen Einfluss in Mengen unter 1 Proc. Erheblichere Zusätze von Zirkonerde, Neodymoxyd, Lanthanoxyd und Yttererde bewirken stets einen Rückgang der Leuchtkraft, welcher bei hohem Gehalt an Lanthanoxyd und Zirkonoxyd weniger wie bei hohem Gehalt an Neodymoxyd und Yttererde hervorzutreten scheint. Bei erheblicherem Cergehalt in Mischungen von Thorerde, Ceroxyd wird die Lichtstärke sehr stark gemindert. Bei Thor-Cerglühkörpern mit geringem Cergehalt kann auf die Menge des letzteren aus dem photometrischen Resultate annähernd geschlossen werden. Bis zu 1 Proc. Ceroxyd ergeben die in der Tabelle g, S. 514—517 niedergelegten Daten steigende und bei zunehmendem Cergehalt abnehmende Lichtstärken. *Berju.*

G. P. Drossbach. Zur Theorie des Gasglühlichtes. Journ. f. Gasbel. **41**, 352. [Chem. Centralbl. 1898, **2**, 163—164.

Nach der von Bunte aufgestellten Theorie soll das Thoroxydskelett lediglich der Träger des katalytisch wirkenden Ceroyds sein. Verf. ist dagegen der Ansicht, dass durch das Ceroxyd die Thoroxydmolecüle zu einer günstigen Resonanz mit den Schwingungen der heissen Flammengase gewissermaassen abgestimmt werden (Journ. f. Gasbel. 1897, 174). Verf. untersucht die Wirkung der Oxyde nochmals mit möglichst reinen Präparaten. Die Leuchtkraft erreicht bei 0,9 Proc. Cergehalt ihr Maximum. Das Thoroxyd muss hierbei eine wesentliche Rolle spielen, denn andere Körper an seiner Stelle sind wirkungslos. Lediglich von der Oberflächenbeschaffenheit des Thoroxyds kann aber das Phänomen nicht abhängen, denn das aus Sulfat erhaltene dichte Oxyd ist ebenso wirksam, wie das aus Nitrat dargestellte voluminösere. Die Lichtemission hängt nur von der

Fähigkeit ab, die gegebenen Schwingungen der Flamme mitzumachen, und hier durch Interferenz deren Amplitude zu erhöhen. (Im Anschluss an diese Arbeit wendete sich H. Bunte gegen einige vom Verf. gegebene Deutungen seiner Versuche und hält lediglich die ausserordentlich hohe Temperatur für die Ursache des intensiven Leuchtens.) *Berju.*

R. Kissling. Die Wirkung des Paraffingehaltes der Leuchterdöle auf deren Leuchtvermögen. Chem.-Ztg. 22, 223—224, 1898. [Chem. Centralbl. 1898, 1, 1219.

Ein preussischer Ministerialerlass stellt zur Erwägung, die Controle des Petroleums auch auf die Leuchtkraft zu erstrecken. Der beabsichtigten Form der Petroleumprüfung gegenüber präcisirt der Verf. seinen ablehnenden Standpunkt wie folgt: 1) Ueber die relative Feuergefährlichkeit der Leuchtöle giebt die Flammpunktsbestimmung mittels des amtlichen Abel'schen Petroleumprobers vollgültigen Aufschluss. 2) In seiner Anwendung auf Erdöldochtlampen haften den zur Ermittelung der Leuchtkraft dienenden photometrischen Verfahren wegen der Unmöglichkeit, gleichartige Dochte herzustellen, erhebliche Fehler an. 3) Bei der Ermittelung der Zusammensetzung durch fractionirte Destillation ist es zur Ermittelung genauer Ergebnisse erforderlich, den Destillationskolben nicht der unmittelbaren Einwirkung der Heizflamme auszusetzen, sondern denselben in einem geeigneten Bade zu erhitzen und einen leistungsfähigen, im Laufe der Destillation zu ummantelnden Dephlegmator anzuwenden. 4) Der Gehalt auch an paraffinreichsten, bezw. bei relativ hoher Temperatur schon Paraffinkrystalle abscheidenden Leuchterdölen an festen Kohlenwasserstoffen ist so gering, besonders im Vergleich zu ihrem Gehalte an flüssigen, hochsiedenden Kohlenwasserstoffen, dass von einem Zusammenhange zwischen Entzündungspunkt und Leuchtkraft keine Rede sein kann. Die Ermittelung des Entzündungspunktes der Leuchtöle, bezw. der Temperatur, bei welcher eine Ausscheidung der festen Kohlenwasserstoffe beginnt, kann daher ebenso wenig über die Leucht- und Brennfähigkeit der ersteren Aufschluss geben, wie ein zu hoher Entzündungspunkt Schädigung des Sehvermögens zur Folge haben oder die Ursache von Unglücksfällen zu werden vermag. *Berju.*

A. Smithells. The source of light in flames. Roy. Inst. Gr.-Brit. 1897, 1—9, 1898.

In einem Experimentalvortrage über die Quelle des Lichtes in

Flammen bespricht Verfasser die über das Wesen der Flamme von anderen Forschern ausgeführten Untersuchungen und aufgestellten Hypothesen. Nach Ansicht des Verf. ist die erste Ursache des Lichtes in Flammen eine durch den Act der chemischen Verbindung verursachte intensive Vibrationsbewegung. Wird z. B. Phosphorwasserstoff genügend mit Kohlensäure verdünnt, so zeigt die Flamme dieses Gemisches dieselbe grüne Färbung, als ein glühendes Gemisch von Kohlensäure mit Phosphordämpfen. Dieses Glühen ist der Bildung eines Phosphoroxydes zuzuschreiben, und da das Phosphoroxyd selbst im Sauerstoff unter gleicher Flammenerscheinung zu Phosphorpentoxyd verbrennt, so ist es wahrscheinlich, dass die Bildung dieses Oxydes die Ursache des Glühens in diesem Falle ist. Eine zweite Ursache des Lichtes beruht auf der Wirkung des Wärmeeffectes der ersten Verbrennung, wenn dieser das Glühen der Verbrennungsproducte oder eines Theiles derselben verursacht. Man kann dies an der weissen Flamme des Phosphors, in dem hellsten Theile der Flamme von Siliciumwasserstoff und in dem hell weissgelben Theile gewöhnlicher Kohlenwasserstoffflammen zeigen. *Berju.*

S. Stransky. Der Flammpunkt des Petroleums. Chem. Rev. Fett- u. Harz-Ind. 5, 229—233, 1898. [Chem. Centralbl. 1899, 1, 314.

Gegenüber den jetzt wieder viel discutirten Forderungen der Testerhöhung des Petroleums auf 40° erörtert Verf. zunächst die Frage, ob es möglich ist, ein hochtestiges Petroleum technisch herzustellen, ohne seine Qualität als Brennmaterial zu verschlechtern. Bei Versuchen mit verschiedenen Petroleumsorten unter denselben Bedingungen zeigte es sich, dass das Petroleum den grössten Leuchtwerth besitzt, d. h. (nach des Verf. Definition) am längsten mit constanter Lichtemission brennt, welches vollständig frei von über 300° C. siedenden Antheilen ist. Je grösser der Procentsatz an hochsiedenden Antheilen ist, um so früher setzt sich am Dochte eine ringförmige, durch Zersetzung der Kohlenwasserstoffe entstandene Kohlenschicht ab, die die genügende Petroleumzufuhr vom Docht zur Flamme hindert und so die Helligkeit der Flamme mindert. Mit der Dichte und dem Gehalte an schweren Antheilen eines Petroleums wächst auch die innere Reibung, von der der Dochtaufstieg beeinflusst wird, und daher auch der Leuchtwerth eines Petroleums abhängt. Um gutes hochtestiges Petroleum herzustellen, müssten nicht nur die leichtesten und entflammbarsten Antheile, sondern auch die schwersten Fractionen eliminirt werden,

da das Verhältniss der leichtsiedenden zu den hochsiedenden Antheilen den Leuchtwerth bedingt. Verf. stimmt den Anschauungen des letzten internationalen Congresses für angewandte Chemie bei, dass die allmähliche Flammpunktserhöhung des Petroleums erstrebenswerth sei, aber als rein wirthschaftliche Frage von der Entwickelung des Marktes für die eventuellen Abfallproducte abhängig ist.
Berju.

A. MARTENS und D. HOLDE. Die Flammpunktsbestimmung von hochsiedenden Erdöldestillaten. Mitth. d. Techn. Vers.-Anst. Berlin 16, 160—170, 1898. [Chem. Centralbl. 1898, 2, 652 †.

Vorliegende Arbeit nimmt zu der Arbeit J. TREUMANN's (ZS. f. öffentl. Chem. 3, 579) Stellung, in welcher für praktische Zwecke dem Verfahren der Flammpunktsbestimmung im offenen Tiegel der Vorzug gegeben wurde vor dem Verfahren im geschlossenen PENSKY-MARTENS'schen Apparate. *Berju.*

J. TREUMANN. Die Flammpunktsbestimmungen von hochsiedenden Erdöldestillaten. ZS. f. öffentl. Chem. 4, 855—867, 1898. [Chem. Centralbl. 1899, 1, 369.

Verf. kritisirt den gleichlautenden Aufsatz von A. MARTENS u. D. HOLDE (Mitth. d. Techn. Vers.-Anst. Berlin 1898, 160) in Fortführung einer Polemik über den Gebrauchswerth des geschlossenen PENSKY-MARTENS'schen Flammpunktsprüfers, dessen Verwendung er für unnöthig complicirt erklärt, da durch die Praxis die genügende Sicherheit und Uebereinstimmung der Flammpunktsprüfung im offenen Tiegel erwiesen sei. *Berju.*

H. LUGGIN. Ein Beitrag zur Theorie des Wassergasprocesses. Journ. f. Gasbel. 41, 712—715, 1898. [Chem. Centralbl. 1898, 2, 1295.

Verfasser weist auf die Möglichkeit hin, mit Hülfe der theoretischen Chemie quantitative Beziehungen zwischen der Temperatur des Generators und der Zusammensetzung des entweichenden Gasgemisches aufstellen zu können. Er erörtert die HOITSEMA'schen Ausführungen (ZS. f. phys. Chem. 25, 686) über das Gleichgewicht von $CO + H_2O = CO_2 + H_2$. Unterhalb $t = 2825^0$ verwandeln sich mit steigender Temperatur immer mehr Molecüle H_2 und CO_2 in H_2O und CO, während bei $t = 2825^0$ mit steigender Temperatur umgekehrt in zunehmendem Maasse Bildung von H_2 und CO_2 aus H_2O und CO eintritt. Mit anderen Worten: Die Gleichgewichtsconstante K nimmt von 0^0 bis 2825^0 zu, von 2825^0 an beginnt sie

wieder abzunehmen. Verf. bespricht ferner die Analysenbefunde an explosiblen Gasgemischen, u. A. die HORSTMANN'schen Arbeiten (Verh. d. Nat.-hist. med. Vereins Heidelberg 1876, 177; 1877, 33; 1879, 177) und schliesst mit Betrachtungen über die Anwendung der HOITSEMA'schen Theorie auf den Wassergasprocess, wobei er die Versuche von BUNTE und HARRIES (Journ. f. Gasbel. 37, 82) erwähnt. *Berju.*

J. BURKE. On the luminosity produced by striking sugar. Rep. Brit. Assoc. Bristol 1898. [Chem. News **78**, 156—157, 1898.

Werden zwei Zuckerstücke auf einander geschlagen, so erfolgt eine bläuliche, sofort vorübergehende Lichterscheinung. Ein fast continuirliches Leuchten wurde erzeugt durch einen Hammer, welcher den Rand einer schnell rotirenden runden Zuckerscheibe traf. Dieser Hammer wurde durch einen Elektromagneten in eine Art schnell pendelnde Bewegung gesetzt. Wurde der Anstoss bei feststehender Scheibe gegeben, so dass die Reibung wegfiel oder wenn umgekehrt der Hammer bei den Umdrehungen der Scheibe still stand, so war die Lichterscheinung im Vergleich zu der, welche erzeugt wurde, wenn sowohl der Hammer wie die Scheibe in Bewegung waren, sehr schwach.

Das Spectrum dieser Lichterscheinung liegt in dem Ende der mehr gebrochenen Strahlen und beginnt ungefähr bei *F*. Das spricht dafür, dass das Leuchten nicht dadurch entstanden ist, dass Zuckerpartikelchen in einen roth oder hellroth glühenden Zustand gebracht wurden.

Um zu untersuchen, ob das Leuchten durch eine Aenderung der Krystallform der Krystalle des Zuckers oder durch eine Art chemische Wirkung zwischen dem Zucker und der umgebenden Luft an der gebildeten neuen Oberfläche erzeugt werde, liess der Verf. ein Zuckerstück in einen grossen Recipienten fallen, und fand, dass die Farbe und Intensität der Lichterscheinung unabhängig von einem Luftdrucke zwischen 76 und 2 cm war, und auch im Leuchtgase und beim Reiben der Zuckerstücke im Wasser blieben die Erscheinungen ganz dieselben. Die Thatsache, dass das umgebende Medium weder die Färbung, noch die Intensität des Leuchtens beeinflusst, beweist, dass das Leuchten nicht durch chemische Einflüsse, sondern durch die Structur des Zuckers bedingt wird. *Berju.*

H. COURIOT et J. MEUNIER. Recherches sur l'explosion des mélanges grisouteux par les courants électriques. C. R. **126**, 750—753, 1898.

Da die Verwendung der Elektricität in den Grubenbetrieben eine immer grössere Ausdehnung gewinnt, haben die Verfasser die Einwirkung der elektrischen Erscheinungen auf explosive Grubengasgemische studirt.

Hierbei kommen drei Arten elektrischer Erscheinungen in Betracht. 1) Das Glühen eines Leitungsdrahtes, wie das einer elektrischen Lampe; 2) der elektrische Funke, besonders der bei Unterbrechung des Stromes; 3) der VOLTA'sche Bogen zwischen den beiden Kohlenstiften. Andererseits können Grubengase als gasförmige Ströme oder stagnirende Gemische angesehen werden. Was erstere anbelangt, so war es den Verfassern unmöglich, durch einen mittels Elektricität zum Glühen gebrachten Metallfaden ein Gemisch, welches 80 Proc. Methan enthielt, zu entzünden; selbst durch den Unterbrechungsfunken beim Schmelzen des Fadens wurde keine Entzündung herbeigeführt. Unter gleichen Bedingungen trat bei Leuchtgas sofort Entzündung ein. Unter dem Einflusse einer leuchtenden Flamme entzündete sich auch das strömende Grubengas sofort.

Verfasser beschreiben ihre Versuche mit Grubengasgemischen welche unter einer Glasglocke abgeschlossen waren, und fassen ihre Beobachtungen in folgenden Hauptsätzen zusammen:

1. Die Elektricität bewirkt innerhalb eines Explosionsgemisches nur eine einzige Erscheinung, die Explosion.

2. Durch den Strom zum Glühen gebrachte Metallfäden können selbst in den explosivsten Gemischen keine Explosion hervorrufen.

3. Nur beim Bruche des glühenden Leiters findet unter dem Einflusse des Unterbrechungsfunkens Explosion statt.

Funken, welche oft zwischen dem glühenden Faden und den metallischen Leitern entstehen, führen keine Explosion herbei, hingegen entstand Explosion, als ein Bleidraht, dessen Schmelzpunkt bei 300° liegt, durchschmolz. Nur solche Gase können explodiren, deren Gehalt an Grubengas zwischen 4,5 bis 12 Proc. liegt. *Berju.*

COURIOT et J. MEUNIER. Sur l'explosion des mélanges grisouteux par l'étincelle électrique. Principe de la dérivation du courant. C. R. 126, 901—904, 1898.

Die vorhergehenden Untersuchungen zeigten, dass eine Mischung mit 9,5 Proc. Methan die explosivsten Eigenschaften besitze, und es wurden daher die folgenden Versuche, welche den Einfluss des elektrischen Funkens (Unterbrechungsfunken) auf die Explosion

von Grubengasgemischen zum Gegenstande haben, mit Gemischen nach obiger Zusammensetzung fortgeführt.

Aus den beobachteten Resultaten folgern die Verff., dass, um die Explosion zu vermeiden, es nothwendig ist, durch einen zweiten Leiter zwei Punkte des Leiters, zwischen welchen der Funken entsteht, zu verbinden. Hierdurch allein wird jedoch die Explosionsgefahr noch nicht aufgehoben. Bezeichnet man den Zweig als directe Abzweigung, welcher sich in dem Explosionsgemische befindet, und als parallele Abzweigung die entgegengesetzte, so ist bekanntlich, wenn r und r_1 bezw. ihre Widerstände, und i und i_1 ihre Intensität bezeichnen, $\frac{i}{i_1} = \frac{r_1}{r}$ und $e = ir = i_1 r_1$. Werden die Bedingungen nun so gewählt, dass $\frac{r_1}{r}$ einen grösseren Werth erlangt, d. h. in der parallelen Abzweigung der Widerstand sehr gross ist, so führt der Unterbrechungsfunke unvermeidlich eine Explosion herbei. Das Gleiche trifft ein, wenn obige Beziehung viel kleiner als die Einheit wird, und es wird die Explosion um so leichter vermieden, als die Beziehung $\frac{r_1}{r} = \frac{i}{i_1}$ sich der Einheit nähert. *Berju.*

H. Couriot et J. Meunier. Sur l'influence de la self-induction dans l'explosion des mélanges de grisou et d'air par l'étincelle électrique. C. R. **126**, 1134—1136, 1898.

An Stelle der in den vorhergehenden Untersuchungen angewendeten Inductionsrolle verwenden Verff., um den Einfluss der Selbstinduction auf Grubengasgemische zu studiren, für die folgenden Versuche einen Hohlcylinder von 5 cm Durchmesser, um welchen ein Theil des Leitungsdrahtes spiralförmig gewunden wurde. Ist i die grösste Stromstärke, welche bei gegebenen Werthen von r und r_1 (vergl. vorhergehendes Referat) nicht überschritten werden darf, so erfolgt die Explosion von Neuem, wenn ein Theil des Verzweigungsdrahtes um den Cylinder gewunden wurde. Durch das Aufwinden in Spiralen wurde demnach die Grenze der Stromstärke herabgemindert und man kann diese neue Grenze durch Versuche unter Anwendung eines Rheostaten leicht feststellen. Die Menge, um welche man die ursprüngliche Stromstärke vermindern muss, um keine Explosion mehr hervorzurufen, kann als Maass der durch das Aufrollen bewirkten Selbstinduction betrachtet werden. Auf Grund einiger Versuche wurden folgende Ergebnisse gewonnen:

	Grenzstromstärke Ohm	Amp.	Anzahl der Spiralen	Herabminderung der Grenzstromstärke Amp.
$\frac{r'}{r} = 1$	$r = 3{,}3$	5,7	0	0
		4,4	700	1,3
$\frac{r'}{r} = 1$	$r = 4{,}2$	4,1	0	0
	3,7		400	0,5
	3,4		700	0,7

Aus den mitgetheilten Zahlen geht hervor, dass die Wirkung der Windungen um so grösser ist, je grösser die Intensität des angewendeten Stromes ist. Weitere Versuche zeigten, dass die Gesammtwirkung die gleiche ist, wenn ein Theil der Spiralen in entgegengesetzter Richtung aufgerollt ist, so lange die Windungen nur eine Lage bilden; sind hingegen die Spiralen in zwei Schichten und in entgegengesetzter Richtung aufgerollt, so hebt die zweite Lage die Wirkung der ersten auf. Sind beide Lagen gleich gerichtet, so ist die Wirkung intensiver, als wenn die Spiralen neben einander in einer einzigen Reihe sich befinden. *Berju.*

H. COURIOT et J. MEUNIER. Recherches sur les lampes électriques à incandescence chargés d'un mélange de grisou et d'air au maximum d'explosivité. C. R. 127, 559—561, 1898.

Mit dem gleichen Gemische, wie in der vorhergehenden Abhandlung angegeben, wurde eine Glühlampe zu 45 V. und 0,8 Amp., während die Lampe im Glühen war, gefüllt. Nach dem Einströmen des Gemisches hörte das Glühen des Fadens sehr schnell auf und nur ein kleiner Theil desselben glühte mit ursprünglicher Stärke fort, bis nach ungefähr einer Minute an dieser Stelle der Faden abbrach, ohne eine Explosion zu verursachen. Dieser Versuch wurde mit Lampen von 15 bis 110 Volts mit dem gleichen Resultate wiederholt. Mit keiner dieser Lampen wurde eine Explosion erzielt, wenn deren Fäden nicht schon vorher zerbrochen waren. In diesem Falle wurde eine Explosion erzielt, als man durch eine Lampe mit zerbrochenem Faden einen Strom von 110 V. hindurch leitete. In anderen Versuchen trat aber auch unter diesen Umständen die Explosion nicht stets ein. *Berju.*

E. van den Broeck. L'étude du grisou dans ses rapports avec les phenomènes de la météorologie endogène et au point de vue de sa prévision par l'observation des microséismes. Soc. de Belge de Géve 1898, 14 S.

Die in den letzten 50 Jahren fortgesetzten Untersuchungen über die Entwickelung des Grubengases und seiner Explosionen haben zwar viel dazu beigetragen, die Gefahren der Grubengasentwickelung bei ihrem normalen Verlaufe wesentlich zu beschränken, doch lassen uns die bis jetzt gewonnenen Erfahrungen vollständig im Stiche, sobald es sich um die plötzlich vulcanartig auftretende und daher um so viel gefährlichere Grubengasentwickelung handelt. Verfasser entwickelt, dass die mit den Untersuchungen über Mittel zur Bekämpfung der Gefahren der Grubengasexplosionen beauftragten Commissionen viel zu wenig die Fortschritte einer neuen Wissenschaft der endogenen Meteorologie beachtet haben, und dass nur dann ein Fortschritt in der Bekämpfung der durch die plötzlichen Entwickelungen von Grubengas hervorgerufenen Unglücksfälle zu erhoffen ist, wenn diesen Commissionen auch Specialisten der endogenen Geologie und Meteorologie, sowie Seismologen zugetheilt werden. Es müssen ferner, analog den Stationen der oberirdischen Meteorologie, Stationen errichtet werden, in welchen die meteorologischen unterirdischen Vorgänge besonders in der Nähe der Becken und deren Beziehungen zu den plötzlichen Grubengasentwickelungen studirt werden. *Berju.*

F. Emich. Ueber die Entzündlichkeit von dünnen Schichten explosiver Gasgemenge. 2. Mittheilung. Monatsh. f. Chem. 19, 299—320, 1898. [Chem. Centralbl. 1898, 2, 746 †. Wien. Anz. 1898, 151—152.

Verf. hat früher (Monatsh. f. Chem. 18, 6) gezeigt, wie die Dicke derjenigen Schicht eines Wasserstoff-Sauerstoffgemisches, in welcher sich die Entzündung eben noch fortpflanzen kann, von Druck, Temperatur und chemischer Zusammensetzung abhängt. Die Untersuchung wird nun auf andere Gasgemische, nämlich auf Chlor und Wasserstoff, Sumpfgas und Sauerstoff und Kohlenoxyd und Sauerstoff, ausgedehnt. Die früher gefundene Proportionalität zwischen Gasdruck und Entzündlichkeit dünner Schichten bestätigt sich auch hier und scheint daher allgemein gültig zu sein. Auch bei Mischungen von Sumpfgas und Sauerstoff kommt das Maximum der Entzündlichkeit nicht dem vollkommen verbrennenden Gemische

(1 : 2), sondern einem solchen von 1 Vol. Sumpfgas mit 3 Vol. Sauerstoff zu. Im Gegensatze hierzu zeigt das vollkommen verbrennende Kohlenoxyd-Sauerstoffgemenge die grösste Entzündlichkeit. Bei letzterem Gasgemenge ist die Gegenwart von Feuchtigkeit von bedeutendem Einflusse auf die Entzündlichkeit. *Berju.*

Berthelot. Sur la combustion de l'hydrogène mélangé avec un gaz oxygéné. Ann. chim. phys. (7) 14, 167—170, 1898.

Wasserstoff wirkt auf gasförmige Sauerstoffverbindungen, gleichviel ob diese feucht oder trocken sind, weder bei directem noch bei diffusem Sonnenlichte, und weder in der Kälte, noch bei einer Temperatur von 280° ein, während bei Rothgluth eine Reaction stattfindet. Wird bei einem solchen Gemische, z. B. Wasserstoff und schwefliger Säure oder Kohlensäure, so viel Sauerstoff zugefügt, dass durch diesen sämmtlicher Wasserstoff des Systems in Wasser verwandelt werden kann, so erfolgt bei Entzündung eine explosive Verbrennung unter Bildung von Wasser, ohne dass hierbei das Sauerstoffgas zersetzt wird. Eine Zersetzung der Oxygase findet hingegen bei Berührung dieser mit Luft statt, ohne dass denselben vorher ein Ueberschuss an Sauerstoff hinzugefügt wurde. Die Verbrennung erfolgt dann von Schicht zu Schicht in dem Maasse, als diese mit dem Sauerstoffe der Luft in Berührung kommen, in dem einen Falle unter Abscheidung von Schwefel und Bildung von Kohlenoxyd in einem Gemische von Wasserstoff und Kohlensäure. Es wurden diese Versuche durch Entzündung einer an der Luft umgekehrten, obige Gemische enthaltenden Glasröhre ausgeführt. Zur Erklärung dieser Erscheinungen nimmt der Verfasser an, dass der Wasserstoff bei der Verbrennung die Temperatur bis zur Dissociation des Sauerstoffgases steigert und der hierbei frei werdende Sauerstoff sich mit dem Wasserstoffe verbindet, während z. B. bei Anwendung von Kohlensäure Kohlenoxyd frei wird. Die Reduction der schwefligen Säure in Berührung mit verbrennendem Wasserstoffe kann in analoger Weise erklärt werden. *Berju.*

T. Gigli. Beitrag zur Kenntniss des Knallgases. Chem.-Ztg. 22, 39. [Chem. Centralbl. 1898, 1, 434.

Entgegen der Annahme, dass die Explosion des Knallgases sich nicht durch eine sehr enge Röhre oder ein enges, mehrere Centimeter langes Rohr fortpflanzen könne, constatirt der Verf., dass ein

Knallgasgemisch, welches sich in einer thierischen Blase befand, an der eine stark zugespitzte Glasröhre befestigt war, mit sehr grosser Heftigkeit explodirte, als der Glasröhre eine Flamme genähert wurde. *Berju.*

H. LE CHATELIER et O. BOUDOUARD. Sur les limites d'inflammabilité de l'oxyde de carbone. C. R. 126, 1344—1347, 1898.

Verff. studirten die Grenzen der Entflammbarkeit von Kohlenoxydgas-Luftgemischen, unter variirenden physikalischen Bedingungen. In einem Probirrohre von 40 mm Durchmesser und 250 mm Höhe war die untere Grenze der Entflammbarkeit bei einem Gehalt von 15,9 Proc. CO, die obere Grenze bei 74,5 Proc. CO. Ueber den Einfluss des Durchmessers der Röhren giebt folgende Tabelle Aufschluss.

Theile CO		16,1	17	19,1	26,5	38	47,5	57	61,7	71,3
Durchmesser der Rohre	Entflammbarkeit	13,8	7,5	6,6	3,6	3,6	2,3[1])	3,6	6,6	11[1])
	keine Entflammbarkeit	13,0	6,6	4,8	2,3	2,3	2,3[1])	2,3	4,6	11[1])

[1]) Unvollkommene Verbrennung.

Mit abnehmendem Drucke nimmt auch die Entflammbarkeit der Gemische von Kohlenoxyd und Luft sehr schnell ab. Wird ein Kohlenoxyd-Luftgemisch langsam bis auf 300° erhitzt, so nimmt die Entflammbarkeit desselben ab (M. ROSZKOWSKY, ZS. f. phys. Chem. 7, 485, 1898), weil hierbei eine langsame Verbrennung des Gemisches stattfinden kann, bei plötzlicher Erhitzung hingegen nimmt die Entflammbarkeit zu.

Für Gemische von Methan und Leuchtgas hat einer der Verff. in einer früheren Abhandlung gezeigt, dass die Grenze der Entflammbarkeit dieser Gemische durch folgende Relation ausgedrückt werden kann, wenn n und n' die relativen Mengen jedes dieser Gase und N und N' die individuellen Grenzen der Entflammbarkeit jedes dieser beiden Gase bezeichnen:

$$\frac{n}{N} + \frac{n'}{N'} = 1.$$

Wie aus den Untersuchungen der Verff. hervorgeht, gilt diese Gesetzmässigkeit auch für Gasgemische von Kohlenoxyd und Acetylen, in Wasserstoff-Kohlenoxydgemischen, in denen der Wasserstoff gegenüber dem Kohlenoxyd einen ähnlichen Einfluss ausübt, als der Wasserdampf auf die Verbrennbarkeit dieses Gases. *Berju.*

H. LE CHATELIER et O. BOUDOUARD. Sur les limites d'inflammabilité des mélanges gazeux. Bull. soc. chim. (3) **19**, 483—488, 1898. C. R. **126**, 1510—1513, 1898.

Der grössere Theil dieser Abhandlung ist identisch mit der des vorhergehenden Referates. Im Folgenden werden obige Untersuchungen auf Mischungen von Kohlenoxyd und Wasserstoff, sowie auf solche von Luft und Dämpfe leicht flüchtiger und wenig flüchtiger Dämpfe ausgedehnt. Für erstere werden als Grenzen der Entflammbarkeit gefunden:

CO	15,9	12,0	7,75	4,3	0
H_2	0	2,7	5,50	7,6	10,0
$\frac{n}{N}+\frac{n'}{N'}$	1	1,025	1,04	1,02	1.

Die Untersuchungsergebnisse über die Entflammbarkeit von Luft und Dämpfen sind in folgender Tabelle wiedergegeben.

	t	f	p	V	O	q
Schwefelkohlenstoff	—	—	0,063	0,0164	0,069	4,9
Wasserstoff	—	—	—	0,10	0,05	6,9
Acetylen	—	—	—	0,028	0,07	8,9
Leuchtgas	—	—	—	0,081	0,09	10,0
Kohlenoxyd	—	—	—	0,16	0,08	11,0
Benzol	—	—	0,0443	0,0148	0,110	11,6
Toluol	—	—	0,0495	0,0126	0,114	11,8
Naphtalin	69,0	—	—	—	—	—
Methan	—	—	—	0,06	0,12	12,9
Pentan	—	—	0,034	0,011	0,09	9,5
Hexan	—	—	0,048	0,0132	0,127	13,1
Heptan	—	—	0,047	0,0112	0,123	12,9
Octan	—	—	0,049	0,0100	0,126	13,1
Nonan	12,0	—	0,045	0,0083	0,116	12,1
Amylen	—	—	0,0465	0,0158	0,119	12,8
Terebenthen	30,5	7 mm	0,042	0,0073	0,102	10,9
Aceton	—	—	0,0733	0,0290	0,116	12,7
Aethyläther	—	—	0,0603	0,0193	0,117	12,5
Essigsäure-Aethyläther	—	—	0,087	0,0232	0,117	12,3
Salpetersäure-Aethyläther	—	—	0,145	0,0380	0,028	12,2
Aethylalkohol	13,5	29,0	0,060	0,0307	0,092	10,3
Propylalkohol	25,0	20,0	0,065	0,0255	0,115	12,5
Isopropylalkohol	17,0	—	0,068	0,0265	0,120	12,7
Isobutylalkohol	27,5	—	0,053	0,0168	0,101	10,8
Amylalkohol	38,0	—	0,045	0,0119	0,090	9,5
Allylalkohol	25,0	—	0,075	0,0303	0,120	13,4
Essigsäure	36,0	36,0	0,103	0,0406	0,081	8,9

Es bedeutet in dieser *t* die Temperatur, *f* die Tension des Dampfes, *p* das in Grammen ausgedrückte Gewicht des Dampfes in 1 Liter, *V* das Dampfvolumen in 100 ccm, *O* die für 100 ccm nöthige Menge Sauerstoff, *q* die Verbrennungswärme eines Molecularvolumens des Gemisches. Die hervorgehobenen Zahlen sind auf experimentellem Wege erhalten worden. *Berju.*

C. Hoitsema. Das Gleichgewicht $CO + H_2O \rightleftarrows CO_2 + H_2$ und das Studium der Explosivstoffe. ZS. f. phys. Chem. 25, 686—698, 1898.

Um die Umkehrbarkeit aller chemischen Reactionen zu beweisen, kann man sich vorstellen, dass die entgegengesetzten Reactionen bei den entsprechenden Temperaturen eine äusserst minimale, praktisch nicht wahrnehmbare Geschwindigkeit besitzen, welche, da bei steigender Temperatur die Geschwindigkeit jeder Reaction zunimmt, durch entsprechende Temperaturerhöhung wahrnehmbar gemacht werden können.

Um einen Beitrag für den Beweis des Satzes der Umkehrbarkeit aller chemischen Reactionen zu liefern, studirt der Verf. die beiden Reactionen $CO + H_2O \rightleftarrows CO_2 + H_2$. Als Material dienen ihm hierzu die Untersuchungen von Macnab und Ristori über die Wärmeentwickelung und Zusammensetzung der entstandenen Gasmischungen bei Explosion von verschiedenen Explosionsstoffen, und ferner die älteren Untersuchungen von Horstmann über die Vertheilung einer unzureichenden Sauerstoffmenge bei der Explosion von Wasserstoff und Kohlenoxyd zwischen beiden Gasen. In den von Naumann und Pistor beschriebenen Versuchen (Berl. Ber. 18, 2894, 1885) wurde die Reaction $CO + H_2O \longrightarrow CO_2 + H_2$ schon bei einer Temperatur von 600° realisirt, die entgegengesetzte Reaction konnte jedoch von dem Verf. bei einer Temperatur 900° nicht beobachtet werden. Es kann demnach die Geschwindigkeitsconstante dieser Reaction erst bei höheren Temperaturen einen messbaren Werth annehmen. Da diese Temperaturen bei den Explosionen unserer Explosionsstoffe sicher vorhanden sind, so bediente sich der Verf. der Analysen jener Explosionsproducte zur Berechnung für dieses Gleichgewicht. Die Berechnung der Gleichgewichtsconstante, d. h. des Verhältnisses der Geschwindigkeitsconstante der beiden Reactionen

$$n_1 . CO + n_2 H_2O \rightleftarrows n_3 CO_2 + n_4 H_2$$

aus den von Macnab und Ristori gegebenen analytischen Daten ergab, dass die Gleichgewichtsconstante mit der Temperatur steigt.

Ferner wurde aus den von HORSTMANN berechneten Daten gefunden, dass bei steigender Temperatur die Gleichgewichtsconstante zuerst zunimmt, ein Maximum erreicht und dann wieder fällt. Der mittlere Werth aus acht Versuchsreihen wurde für K Maximum 6,25 bei einer Temperatur von 2670° ermittelt. *Berju.*

C. HOITSEMA. Nicht explosive Zersetzung und Stabilitätsbestimmung der Schiessbaumwolle. ZS. f. phys. Chem. 27, 567—578, 1898.

Zur Untersuchung der Stabilität der Schiessbaumwolle wird bekanntlich die Zeitdauer gemessen, welche bei einer bestimmten Temperatur vergeht, bis eine Reaction auf salpetrige Säure eintritt. Da über den Verlauf der hierbei eintretenden Zersetzungen noch wenig bekannt ist, untersuchte der Verf. die bei langsam gesteigerter Temperatur und ohne Explosion gebildeten Zersetzungsproducte einer Schiessbaumwolle und fand, dass unter den stickstoffhaltigen gasförmigen Zersetzungsproducten (N 9,5 Proc., NO 25,2 Proc.) die höher oxydirten Stickstoffverbindungen nur in ganz untergeordnetem Mengenverhältnisse auftreten (berechnet als NO_2 1,4 Proc.); bei gleichen Temperaturen aber letztere eher auftreten als die ersteren. Hieraus und aus dem Umstande, dass bei sehr reiner Schiessbaumwolle die Entwickelung nitröser Dämpfe erst bei höherer Temperatur oder bei gleichbleibender Temperatur erst nach längerer Erwärmung erscheint, folgert der Verf., dass die Bildung nitröser Dämpfe wahrscheinlich von in der Schiessbaumwolle vorhandenen Verunreinigungen abhängig sei.

Da die GUTTMANN'sche Probe öfters versagte, änderte der Verf. diese insoweit um, dass er nicht die Zeit bis zum Eintreten der Diphenylreaction bei einer Temperatur bestimmte, sondern die Temperaturintervalle, zwischen denen innerhalb einer Viertelstunde diese Reaction eintritt. Die Vortheile, welche durch diese Umänderungen erreicht werden, sind folgende:

1) Die Erscheinung der Blaufärbung ist regelmässiger und bleibt nie aus. 2) Die Deutlichkeit lässt nichts zu wünschen übrig, auf dem weissen Glaswollpfropfen als Untergrund ist die leiseste Blaufärbung der obersten Fädchen unmittelbar wahrzunehmen. 3) Die grosse Empfindlichkeit dieser Methode. 4) Fortwährende Beobachtung ist überflüssig, da die Beobachtung nur viertelstündlich zu erfolgen braucht.

Falls diese Abänderung der üblichen Stabilitätsmethode Anwendung finden wird, muss eine Temperaturgrenze statt einer

Zeitdauer festgesetzt werden, wobei für ein „gutes“ Product in einer Viertelstunde keine Reaction wahrzunehmen sein darf.

Berju.

Ch. Göttig. Ueber die chemischen Vorgänge bei der explosiven Zersetzung von mit Sauerstoffspendern vermischten Nitroverbindungen. Ber. d. chem. Ges. **31**, 25—28, 1898.

Da die Angaben über die Art der Zersetzung sogenannter Nitroverbindungen sehr von einander abweichen, hat der Verf. die bei der Zersetzung der Nitrocellulose entstehenden festen und gasförmigen Producte untersucht, und auf Grund der erhaltenen Resultate für den Zersetzungsvorgang folgende Formel abgeleitet:

$$11\,C_{12}H_{14}(NO_3)_6O_4 + 10\,C_6H_5(NO_3)_2CH_3 + 4\,Ba(NO_3)_2 = 4\,BaCO_3 + 49\,H_2O + 9\,C + 93\,CO + 72\,CO_2 + 28\,NO + 10\,H + 24\,CH_4 + 76\,N.$$

Berju.

J. Ephraim. Zur Theorie der Sicherheitssprengstoffe. ZS. f. angew. Chem. 1073—1078, 1898. [Chem. Centralbl. 1899, **1**, 314—315.

Heise hat (Glückauf 1898, Nr. 34—37) Versuche und Berechnungen über den Einfluss der Explosionstemperatur auf die Sicherheit der Sprengstoffe veröffentlicht, die ihn zu dem Schlusse führen, dass ein derartiger Einfluss nicht bestehe. Es wird insbesondere der Einfluss beigemengter Salze erörtert. Die französische Schlagwettercommission hat die Ansicht aufgestellt, dass die bei der Explosion von Sprengstoffen erreichte Temperatur und daneben die Dauer der Erhitzung durch die Explosion die Entzündung der Schlagwetter bedingen. Dieser Ansicht schliesst sich der Verf. an. Die Theorie von Heise, dass die Brisanz des Sprengstoffes für die Schlagwetterzündung von ausschlaggebender Bedeutung sei, ist nicht einwandsfrei. Die Brisanz kann eine gewisse Bedeutung hierfür haben, spielt aber nicht die Hauptrolle. *Berju.*

Heise. Zur Theorie der Sicherheitssprengstoffe. ZS. f. angew. Chem. 1898, 1146—1147. [Chem. Centralbl. 1899, **1**, 315.

Verf. verwahrt sich gegenüber J. Ephraim's Kritik (vorst. Ref.), die ein theils falsches, theils schiefes Bild seiner Arbeit gebe. So habe er z. B. die durch theoretische Berechnung gefundenen Explosionstemperaturen mit den thatsächlich bei der Detonation der Sprengstoffe eintretenden Temperaturen durchaus nicht identificirt, er habe vielmehr stets von berechneten Werthen gesprochen. Ebenso

wenig habe er die alten Anschauungen über Bord geworfen, sondern ausdrücklich betont, dass es verkehrt sei, die französische Theorie ganz zu verlassen. Auch die theoretischen Einwände Ephraim's gegen Verf. Explosionszersetzung seien belanglos, weil die Rechnung auf Grund der anderen Anschauung nicht durchgeführt worden ist. In der fraglichen Arbeit glaubt Verf. nachgewiesen zu haben, dass diejenigen brisanten Sprengstoffe, die bezüglich der rechnungsmässigen Explosionstemperatur der französischen Theorie entsprechen, um so sicherer sind, je weniger brisant sie sind. Verf. wünscht, dass sich die Kritik mit diesem Haupt- und Schlusssatze seiner Arbeit beschäftige. *Berju.*

F. Linde. Oxyliquit. ZS. f. compr. u. flüss. Gase 2, 62. [ZS. f. anorg. Chem. 19, 381, 1899†.

Oxyliquit nennt der Verf. ein neues Sprengmittel, welches auf der Verwendung von flüssiger Luft beruht. Letztere hinterlässt bekanntlich beim sehr langsamen Verdampfen ein sehr sauerstoffreiches Gemisch, welches, mit oxydirenden Substanzen zusammengebracht und mittels Knallquecksilber entzündet, die Oxydation unter intensiver Explosionserscheinung vollzieht. Durch die besonderen Eigenschaften der flüssigen Luft ist die Verwendung des Sprengmittels natürlich nur für bestimmte Zwecke möglich. Als Hauptvorzug wird der billige Preis (1 kg Sprengstoff erfordert vier bis fünf Pferdekraftstunden) gerühmt. *Berju.*

Street. Vervollkommnung der Explosivkörper. Monit. sient. (4) 12, 495—499, 1898. (Chem. Centralbl. 1898, 2, 520†.

Durch Mischen von Chloraten mit Auflösungen von aromatischen Nitrokörpern (Nitrobenzol, Nitronaphtalin, Nitrophenol etc.) in vegetabilen oder animalischen Oelen werden Explosivkörper erhalten, welche ohne Gefahr auch bei relativ hoher Temperatur gehandhabt werden können und dabei doch eine hohe Explosionskraft besitzen. Die Nitrokörper, oder besser noch ein Gemisch von zwei Nitrokörpern, werden, wenn nöthig, bei 100° und darüber, z. B. in Ricinusöl gelöst, wobei leicht gegen 50 Proc. Nitroverbindungen dem Oel einverleibt werden können, dann wird wieder bei 100° mit Natrium oder Kaliumchlorat gemischt und erkalten gelassen. Hierbei gesteht die Mischung zu einer völlig harten Masse, in der jedes Körnchen des Chlorats von einer Krystallisation von Nitrokörpern umgeben ist. Statt der Nitrokörper können auch Azoverbindungen

genommen werden. Löst man in dem Oele gleichzeitig Schwefel auf, so erhält man Explosivstoffe von niedrigerer Explosionstemperatur. *Berju.*

STOCKMEIER. Die Ursachen der Explosion bei der Bereitung der Aluminiumbronzefarben und deren Verhütung. Pharm. Centralh. 39, 763—764, 1898. [Chem. Centralbl. 1898, 2, 1292†.

Die bei Gewinnung des Aluminiumbronzepulvers in Polir- und Steigmühlen aufgetretenen Explosionen werden nicht, wie R. KAYSER vermuthete, durch Stoss oder Reibung erzeugt. Es sind dies vielmehr Staubexplosionen, welche event. mit Wasserstoff-Luftexplosionen Hand in Hand gehen, indem die Aluminiumbronzefarbe die Eigenschaft zeigt, je nach ihrem Feinheitsgrade und je nach der Natur des zum Poliren angewandten Fettes Wasser zu zersetzen, was schon bei 30° eintreten kann. Die zur Explosion nöthige Funkenbildung ist bei der Construction der Mühlen leicht möglich. *Berju.*

P. J. SCHLICHT. A new process of combustion. J. Frankl. Inst. 146, 357—372, 1898.

Verf. beschreibt die Mängel der meisten in der Industrie und in dem Haushalte gebräuchlichen Verbrennungsöfen, welche wesentlich darin bestehen, dass durch den Luftzutritt durch den Rost oder zur Feuerung selbst, in Folge der zu starken Luftströmung, die Verbrennung eine unvollständige ist, und ein Theil der brennbaren Gase unverbrannt den Schornstein verlässt. Bei gehemmtem Luftzutritt hingegen wird ein Theil des Heizmaterials durch Schlackenbildung etc. der Verbrennung entzogen. Durch eine einfache Vorrichtung, welche darin besteht, dass an einer Stelle der Ableitungsröhre der Rauchgase eine Oeffnung angebracht wird, durch welche ein mit der Aussenluft verbundenes kleines Rohr führt oder dadurch, dass in den oberen Theil des Schornsteines eine kurze engere Röhre eingefügt wird, wird in den Ableitungsröhren der Rauchgase ein doppelter Luftstrom der Verbrennungsgase nach aussen und ein Einströmen kalter Luft durch die eingefügte Röhre resp. durch den Zwischenraum des Schornsteins und des eingefügten Mantels nach der Feuerungsstelle erzeugt. Nach den Versuchen des Verf., die im grossen Maassstabe in einigen Industrieanlagen direct ausgeführt wurden, genügt dieser Luftstrom bei Abschluss aller anderen Luftzutrittsstellen zur vollkommenen Verbrennung wasserstoffreicherer Heizmaterialien oder Gemische von Anthracit mit diesen und regelt

sich dieser nach der Menge des Heizmaterials. Durch Anwendung dieser Vorrichtung sollen Ersparnisse bis zu 40 Proc. an Heizmaterial erzielt werden. *Berju.*

BERTHELOT. Actions chimiques exercées par l'effluve électrique. Méthodes. C. R. 126, 561—567, 1898†. [Ann. chim. phys. (7) 16, 5—21, 1899.

Die von dem Verf. über die Wirkung der dunkeln elektrischen Entladungen besonders über die Bindung des Stickstoffs in organischen Körpern seit vielen Jahren ausgeführten und in früheren Abhandlungen veröffentlichten Untersuchungen werden im Zusammenhange kurz besprochen, und aus den bisher gemachten Beobachtungen die günstigsten Bedingungen für die Synthese organischer Verbindungen durch den elektrischen Strom festgestellt, sowie auf den gesetzmässigen Verlauf dieser Reaction hingewiesen. Allgemein bewirkt der elektrische Strom zwei verschiedene Reactionen. 1) Zersetzung der betreffenden Substanz unter Austritt von Wasserstoff und Bildung einfacher zusammengesetzter Verbindungen. 2) Bildung von Condensationsproducten und Complexen höherer Ordnung. Diese doppelte Bewegung findet auch bei pyrogenen Reactionen statt, wenn die weitere Umsetzung der Reactionsproducte durch schnelle Abkühlung verhindert wird.

Zum Schlusse wird auf gewisse analoge Vorgänge bei der thierischen Ernährung, Zersetzung in einfachere Bestandtheile und nachfolgende Bildung complicirterer hingewiesen und angedeutet, dass fortwährend im thierischen Organismus entwickelte elektrische Ströme hierbei eine Rolle spielen können. *Berju.*

BERTHELOT. Actions chimiques exercées par l'effluve électrique sur les composés organiques. Systèmes gazeux. Carbures d'hydrogène et azote. C. R. 126, 567—575, 1898†. [Ann. chim. phys. (7) 16, 31—46, 1899.

Unter dem Einflusse der dunkeln elektrischen Entladungen verwandeln sich die Kohlenwasserstoffe der Acetylenreihe in Polymere, ohne hierbei merkliche Mengen Wasserstoff zu verlieren. Die Kohlenwasserstoffe der Aethylenreihe polymerisiren sich gleichfalls aber unter Wasserstoffverlust und Bildung von Verbindungen von der Zusammensetzung $(C_n H_{2n})^m - H_2$, wobei m = 4 oder 5 oder ein Vielfaches dieser Zahl sein kann. Die Kohlenwasserstoffe der Methanreihe verlieren für je 1 Mol. höchstens zwei Atome Wasserstoff und bilden Abkömmlinge, welche mit denen der Aethylenreihe

identisch zu sein scheinen. Alle diese untersuchten Kohlenwasserstoffe fixiren Stickstoff unter Bildung alkalischer, wahrscheinlich ringförmig geschlossener, zu den Polyaminen gehörender Verbindungen, und zwar Tetramine mit den Aethylen- und Methanderivaten, Diamine mit den Kohlenwasserstoffen der Acetylenreihe. *Berju.*

BERTHELOT. Actions chimiques de l'effluve électrique. Oxydes de carbone et azote. Systèmes gazeux. C. R. **126**, 609—616, 1898†. [Ann. chim. phys. (7) **16**, 21—31, 1899.

Es wird in dieser Abhandlung das Verhalten binär zusammengesetzter Verbindungen, wie Kohlenoxyd und Kohlensäure, bei Gegenwart von Wasserstoff und Stickstoff, unter den früher angegebenen Bedingungen untersucht.

Wirken Kohlenoxyd und Kohlensäure auf einen Ueberschuss von Wasserstoff, so condensiren sich diese unter dem Einflusse des elektrischen Stromes zu Kohlenhydraten:

$$\left.\begin{matrix} n(CO + H_2) \\ n(CO + 2H_2) \end{matrix}\right\} = C_nH_{2n}O_n - {}_mH_2O.$$

Sind bei diesen Reactionen unzureichende Mengen von Wasserstoff vorhanden, so werden höher oxydirte Condensationsproducte erhalten. Bei Gegenwart von Stickstoff bilden sich, wenn die Oxyde nicht im Ueberschuss anwesend sind, sehr stickstoffreiche Verbindungen von der Zusammensetzung

$$(COH_3N)_n \text{ oder } (COH_3N) - {}_mH_2O,$$

also entsprechend der Zusammensetzung der Polymeren, Hydrocyansäuren und ihrer Hydrate, speciell den Körpern der Harnsäure und Xanthogensäurereihen. Sind die Oxyde des Kohlenstoffs im Ueberschuss, so resultiren Körper, welche mehr der Harnstoffreihe ähneln. In den Fällen, bei welchen sich im Verlauf der Reaction freies Wasser bildet, besonders bei Gegenwart von Kohlensäure, bemerkt man die Bildung von Ammoniumnitrit, ein normales Product bei der Bindung des Stickstoffs durch die Elemente des Wassers.

Berju.

BERTHELOT. Actions chimiques de l'effluve électrique. Alcools et dérivés éthérés, en présence de l'azote. C. R. **126**, 616—627, 1898†. [Ann. chim. phys. (7) **16**, 41—54, 1899.

Alle von dem Verf. untersuchten Alkohole binden durch den Einfluss des elektrischen Stromes Stickstoff unter Bildung condensirter Verbindungen von der Natur alkalischer Amidoverbindungen (Amidine und verwandter Körper). Hierbei treten bei dem Aethyl-

alkohol und dem Propylalkohol zwei Atome Wasserstoff aus, und bei dem Methylalkohol ein Wasserstoffatom. Die Phenole binden Stickstoff, ohne merkliche Mengen Wasserstoff zu verlieren.

1 Mol. von den Alkoholen der Fettreihe bindet für zwei eliminirte Wasserstoffatome ein Atom Stickstoff, hieraus folgt in Verbindung mit dem Vorhergehenden, dass ein Atom Stickstoff durch zwei Atome Methylalkohol gebunden wird, während ein Atom Stickstoff von 1 Mol. Aethylalkohol und Propylalkohol fixirt wird. Bei dem Allylalkohol, welcher fast gar kein Wasser verliert, werden zwei Atome Stickstoff von 3 Mol. Alkohol gebunden.

Die isomeren Propylalkohole verhalten sich genau wie die entsprechenden Kohlenwasserstoffe, dagegen zeigen die drei zweiatomigen Phenole in dieser Beziehung beträchtliche Unterschiede.

Aus dem Wasserstoffverlust, den die Alkohole der Fettreihe erleiden, während die Alkohole der aromatischen Reihe keinen Wasserstoff verlieren, schliesst der Verfasser, dass die unter dem Einflusse des Stromes gebildeten Stickstoffverbindungen eine ringförmige Constitution besitzen, ähnlich der der Pyridin- und Chininreihe, welche selbst Abkömmlinge der Aldehyde durch Molecularcondensation sind. *Berju.*

Berthelot. Actions chimiques exercées par l'effluve électrique. Les aldéhydes et l'azote. C. R. 126, 671—680, 1898†. [Ann. chim. phys. (7) 16, 55—67, 1899.

Die chemische Wirkung des elektrischen Stromes, welche in den vorhergehenden Untersuchungen des Verf. an den Kohlenwasserstoffen und Alkoholen der Fettreihe studirt wurde, wird in dieser Untersuchung auf die primären und secundären Aldehyde ausgedehnt. Während jedoch in früheren Untersuchungen nur die Absorption des Stickstoffs bei Gegenwart gasförmiger Verbindung untersucht wurde, werden hier auch die festen Aldehyde und ihre Derivate, wie Aldol, Paraldehyd, Furfurol und Campher, nach ihrem Verhalten dem Stickstoff gegenüber geprüft.

Unter dem Einflusse des elektrischen Stromes haben sämmtliche untersuchten Aldehyde unter Bildung von Condensationsproducten, besonders Glycosinen, Glyoxalinen, Polyaminen, Stickstoff absorbirt, doch unter bedeutend geringerem Austritt von Wasserstoff als bei den entsprechenden Kohlenwasserstoffen und Alkoholen. Die den Alkoholen isomeren Aldehyde nehmen mehr als die doppelte Menge Stickstoff auf, wie die Alkohole selbst. Hingegen ist die

Absorptionsfähigkeit der Aether und zweiatomigen Alkohole für Stickstoff grösser, als die der ihnen isomeren Aldehyde.

1 Mol. Aethylaldehyd absorbirt etwas weniger als ein Atom Stickstoff, während 1 Mol. des primären und des secundären Propylaldehyds die dreifache Menge absorbiren.

Die Fähigkeit, Stickstoff zu absorbiren, ist bei den polymerisirten Aldehyden um so geringer, je condensirter ihr Molecül ist. Aus demselben Grunde fixiren die Kohlenhydrate sehr geringe Mengen Stickstoff, welche sich noch bei ihren humusartigen Abkömmlingen vermindern. *Berju.*

Berthelot. Actions chimiques de l'effluve. Acides organiques et azote. C. R. **126**, 681—691, 1898†. [Ann. chim. phys. (7) **16**, 67—80, 1899.

Die organischen Säuren fixiren Stickstoff unter gar keinem oder nur sehr geringem Wasserstoffverlust. 1 Mol. der Essigsäure und der Propionsäure fixirte ungefähr $1^1/_2$ Atome Stickstoff. Bei den höheren Homologen wurde der relative Grenzwerth nicht bestimmt. Die Ameisensäure wird unter dem Einflusse des Stromes zersetzt und die Bindung des Stickstoffs findet langsamer als secundäre Reaction statt. Die verschiedenen einbasischen und zweibasischen Säuren mit einfachen oder complexen Functionen fixiren den Stickstoff je nach ihrer Constitution und physikalischen Beschaffenheit mit ungleichen Geschwindigkeiten; nur die Fumarsäure hatte gar keinen Stickstoff absorbirt. Im Allgemeinen tritt bei der Aufnahme des Stickstoffs kein Sauerstoff aus. Ausnahmen sind Ameisensäure, Maleïnsäure und Weinsäure, welche Kohlenoxyd entwickeln; die Glycolsäure verliert Sauerstoff unter Entwickelung von Kohlensäure. Die Aether der Ameisensäure nehmen unter Entwickelung von Kohlensäure und Kohlenoxyd grössere Mengen Stickstoff auf als die Ameisensäure; ähnlich verhält sich der Methyläther der Essigsäure. Die isomeren Säuren zeigen bei der Absorption des Stickstoffs ein wesentlich verschiedenes Verhalten. *Berju.*

Berthelot. Observations relatives à l'action chimique de l'effluve sur les diélectriques liquides. C. R. **126**, 691—694, 1898.

Im Folgenden werden einige Versuche über die Wirkung des elektrischen Stromes auf vollkommen flüssige Systeme beschrieben. Zur Untersuchung gelangten Körper, welche in vollkommen reinem Zustande schlechte Leiter der Elektricität sind: Terpentin, Olivenöl

und absoluter Alkohol. Die Spannung war so bemessen, dass Funkenbildung innerhalb der Versuchsflüssigkeit stattfand. Die Untersuchung ergab, dass der Strom auf organische Flüssigkeiten wie auf Gase einwirkt, indem Polymerisationsproducte gebildet werden und Wasserstoff austritt, doch ist die Wirkung um sehr viel schwächer, in Folge Mangel der allgemeinen Leitfähigkeit und der eigenthümlichen Beweglichkeit der Flüssigkeiten. *Berju.*

Berthelot. Actions chimiques de l'effluve électrique. Composés azotés en présence de l'azote libre. C. R. 126, 775—793, 1898†. [Ann. chim. phys. (7) 16, 81—103, 1899.

Die Wirkung des elektrischen Stromes auf stickstoffhaltige organische Verbindungen zeigt eine doppelte Art der Umsetzung dieser. Viele von den organischen Stickstoffverbindungen verbinden sich mit dem Stickstoff, einige andere wieder hingegen verlieren einen Theil dieses Elementes. Im ersteren Falle bilden sich polyazotirte Condensationsproducte. Der Verf. hat das Verhalten der verschiedensten azotirten Körper, z. B. der Alkalis der Monamine und Polyamine, der primären, secundären und tertiären Alkalis, sowie vieler aromatischer stickstoffhaltiger Körper und des Albumins untersucht. Auf die Wiedergabe der Einzelheiten dieser Untersuchungen muss hier, da dieselben wesentlich nur ein chemisches Interesse darbieten, verzichtet werden. *Berju.*

Berthelot. Recherches sur les relations qui existent entre les énergies lumineuses et les énergies chimiques. C. R. 127, 143—160, 1898. Ann. chim. phys. (7) 15, 332—358, 1898.

Bei chemischen Reactionen, welche unter Wirkung des Sonnenlichtes zu Stande kommen, muss man, um die Beziehung der Wirkung des Lichtes zu den chemischen Energien zu studiren, die exothermischen Reactionen ausscheiden, weil in diesen die Energie der leuchtenden Strahlen nur die Rolle einer Hülfsdeterminante spielt und die Hauptarbeit durch rein chemische Energien sich vollzieht. Unter diesem Gesichtspunkte hat der Verf. eine Anzahl endothermischer Reactionen, die Zersetzung der Salpetersäure durch das Sonnenlicht, ferner unter gleichen Bedingungen die Zersetzung der Jodsäure, Jodwasserstoffsäure, des Quecksilberoxyds, Silberchlorids, der Kohlensäure etc. untersucht. Alle Versuche wurden bei gewöhnlicher Temperatur bei directem Sonnenlichte, diffusem Lichte und im Dunkeln ausgeführt. In einigen Fällen wurde

die Wirkung verschiedener Strahlen durch Zwischenschaltung geeigneter flüssiger Absorptionsmittel untersucht. Von den gewonnenen Resultaten seien hier einige aufgeführt.

Bei genügend langer intensiver Beleuchtung wird reine Salpetersäure, HNO_3, in gleicher Weise bei gewöhnlicher Temperatur wie unter der Wirkung der Wärme bei 100° zersetzt:

$$2HNO_3 = 2NO_2 + O + H_2O.$$

Stärker verdünnte Salpetersäure wird unter gleichen Versuchsbedingungen nicht zersetzt. Die Grenze der Zersetzung in Bezug auf die Verdünnung der Salpetersäure durch die Sonnenstrahlen liegt zwischen den Concentrationen $3HNO_3 + H_2O$ und $HNO_3 + 2{,}5H_2O$. Bei dieser Reaction ist bemerkenswerth, dass durch Entwickelung gelber Dämpfe von salpetriger Säure die die Zersetzung bewirkenden Strahlen absorbirt werden, und hierdurch der vollkommene Verlauf der Reaction verhindert wird. Lösung von Kaliumbichromat, welche reine Salpetersäure umgab, verhindert jede chemische Einwirkung der Sonnenstrahlen. Ammoniakalisches Kupfersulfat hingegen, welches die rothen und gelben Strahlen absorbirt, hat keinen hindernden Einfluss auf die Zersetzung der Salpetersäure. Bis zu einem gewissen Grade kann daher die Zersetzung der Salpetersäure als Maass der leuchtenden Energien und besonders der blauen Strahlen des Spectrums dienen. Die Zersetzung des Jodsäureanhydrids und der festen Jodsäure in Sauerstoff, Jod und Wasser verläuft exothermisch, die der gelösten Jodsäure endothermisch, doch wird unter dem Einflusse des Lichtes kein Sauerstoff, sondern Jod abgespalten.

$7J_2O_5$ gelöst $= 5J_2O_7$ gelöst $+ J_2$ fest absorbiren — 134,8 cal., doch kann diese Zersetzung nicht als Maass der photochemischen Energie genommen werden, da in Folge des festen Zustandes dieser Säure die Reaction sich nicht bis über die Oberfläche hinaus verbreiten kann, besonders da diese Oberfläche von festem Jod umgeben ist. Die Zersetzung des gasförmigen Jods in Wasserstoff und Jod verläuft exothermisch und wenn sich das Jod im festen Zustande ausscheidet, unter Entwickelung von 6,4 Cal.

Sowohl Kohlensäure wie Kohlenoxyd blieben bei gewöhnlicher Temperatur unter dem Einflusse der Sonnenstrahlen vollkommen unzersetzt. *Berju.*

Berthelot. Sur la décomposition de l'acide azotique par la chaleur, à des températures peu élevées. C. R. 127, 83—88, 1898†. [Ann. chim. phys. (7) 15, 325—331, 1898.

Im Anschluss an das Studium der durch die Einwirkung des Lichtes hervorgerufenen chemischen Zersetzungserscheinungen untersucht der Verf. die Zersetzung der Salpetersäure im Dunkeln bei Zimmertemperatur und bei 100° und fand, dass bei gewöhnlicher Temperatur im Dunkeln während zweier Monate reine Salpetersäure nicht zersetzt wurde. Bei 100° findet unter gleichen Bedingungen eine langsame Zersetzung statt. Verdünnte Salpetersäure von der Zusammensetzung $HNO_3 + 2{,}7 H_2O$ zeigte nach 16 stündigem Erhitzen auf 100° nur Spuren von salpetriger Säure und Sauerstoff.

Die Zersetzung der reinen Salpetersäure erfolgt nach der Gleichung $2 HNO_3 = 2 NO_2 + O + H_2O$, doch bleibt diese Zersetzung unvollkommen, weil bei dieser Wasser gebildet wird und die Hydrate der Salpetersäure viel stabiler als die reine Salpetersäure sind. Auch bleibt der Grenzzustand dieser Zersetzung derselbe, gleichviel ob die Zersetzungsröhre sofort oder erst nach einigen Tagen geöffnet wird. Die unter obigen Bedingungen erfolgte Zersetzung ist demnach, wie auch andere von dem Verf. angeführte chemische und thermochemische Erwägungen bestätigen, nicht reversibel. *Berju.*

J. R. MOURELO. Sur la décomposition de l'hyposulfite et du sulfite de strontium par la chaleur et la production du sulfure stroncique phosphorescent. C. R. 126, 420—423, 1898.

Verf. untersucht, unter welchen Bedingungen aus dem Strontiumhyposulfit und aus dem Strontiumsulfit ein Sulfid von möglichs intensiver Fluorescenz gewonnen werden kann. Erhitzt man 200 g von erster Substanz drei Stunden lang bei Hellrothgluth, so wird nur ein Product geringer Phosphorescenz erhalten. Wird hingegen die Wärmewirkung regulirt (Näheres ist nicht angegeben. Ref.), so geht die Zersetzung nach der Theorie, nämlich

$$4 S_2O_3Sr = SSr + 4 S + 3 (SO_4Sr)$$

vor sich, und es wird ein Product gewonnen, welches ein Maximum der Intensität der Phosphorescenz zeigt. Die Zersetzung des Strontiumsulfits erfolgt, wenn Zeit und Temperatur „regulirt?" werden nach der Gleichung:

$$4 SO_3Sr = 3(SO_4Sr) + SSr.$$

Ein Maximum der Phosphorescenz besitzen Producte von der Zusammensetzung 14,05 Proc. SrS und 85,94 Proc. $SrSO_4$. Das Phosphoresciren dieser Sulfate beruht demgemäss auf den geringen Beimengungen von Strontiumsulfid. Auch nach Beimengung fremder

Bestandtheile, wie Natriumchlorid, werden durch Glühen phosphorescirende Substanzen erhalten. *Berju.*

A. Colson. Influence de la température sur les réactions chimiques. C. R. **126**, 1136—1138, 1898.

In der vorhergehenden Abhandlung (C. R. **126**, 831, 1898) zeigte der Verf., dass trockener Schwefelwasserstoff bei 0° weder trockenes ortho-, noch pyrophosphorsaures Silber angreift. Erst bei 15° bis 20° absorbirt das Pyrophosphat merkliche Mengen Schwefelwasserstoff. In dieser Abhandlung beschreibt der Verf. das Verhalten der entsprechenden Zink- und Kupfersalze gegenüber trockenem Schwefelwasserstoff, das, wie die Untersuchung ergab, im Wesentlichen ähnlich dem Verhalten der Phosphate des Silbers ist. Bei Temperaturen über 100° wird die Reaction zwischen diesen Salzen und Schwefelwasserstoff sehr beschleunigt. Messungen der Reactionsgeschwindigkeit zwischen $Zn_3(PO_4)_2$ und H_2S bei 100° und bei verschiedenen Drucken führten zu dem Resultat, dass die in der Zeiteinheit zersetzte Menge Schwefelwasserstoff bei gleicher Temperatur dem Quadrate des Druckes proportional ist. Die Salze des Kupfers werden bei atmosphärischem Drucke schon bei 0° langsam, aber stetig durch Schwefelwasserstoff zersetzt. Um die Frage zu entscheiden, ob die leichtere Reactionsfähigkeit der Kupfersalze durch eine grössere Wärmeentwickelung bei der Einwirkung von Schwefelwasserstoff bedingt werde, wurden die Wärmemengen gemessen, welche obige Salze bei dieser Reaction entwickeln, und gefunden, dass hierbei die Kupfersalze die geringste Wärmemenge entwickeln ($Ag_4P_2O_7$ 44 Cal., $Cu_2P_2O_7$ 25 Cal., Ag_3PO_4 44,5 Cal., $Cu_3(PO_4)_2$ 27 Cal. pro Molecül H_2S). Die grössere Leichtigkeit der Reaction zwischen den Kupfersalzen und Schwefelwasserstoff wird demnach nicht durch eine grössere Wärmeentwickelung bedingt. *Berju.*

H. Arctowski. De l'action de la chaleur sur le sulfure de carbone. Bull. de Belg. (3) **29**, 286—291, 1895.

Nach Beobachtungen von Béla v. Lengyel (Ber. d. chem. Ges. **26**, 2960) werden Dämpfe von Schwefelkohlenstoff durch den elektrischen Funken nach längerer Einwirkung unter Bildung von Kohlenstoffsesquisulfid, C_2S_3, zersetzt. Verf. untersucht, ob eine ähnliche Zersetzung des Schwefelkohlenstoffs auch bei höheren Temperaturen eintritt und setzte Schwefelkohlenstoff eine Woche hindurch einer Temperatur von 600° aus. Das Reactionsproduct

wurde der fractionirten Destillation unterworfen. Von diesem destillirten 250 ccm bei 46,2° und 752 mm Ba. Der Rückstand ist olivengelb und nicht so beweglich als reiner Schwefelkohlenstoff. Bei 46,5° destillirten weiter 20 ccm Destillat ungefärbt und von stark ätherischem Geruch. Bei 47,1° 16 ccm Destillat hellgelb, Rückstand orange, ölig. Bei 48,5° 8 ccm. Die letzten zurückgebliebenen 5 ccm bilden eine ölige rothe Masse von „scheusslichem" Geruch. Bei weiterer Destillation blieb in dem kleinen Ballon nur ein öliger Tropfen, roth in durchscheinendem und schwarz in reflectirtem Lichte. Verf. vermuthet, dass dieser Rückstand der von Lengyel beobachtete Körper und die Ursache des unangenehmen Geruches des Schwefelkohlenstoffs sei. Im geschlossenen Rohre wird Schwefelkohlenstoff schon bei 175° theilweise zersetzt. *Berju.*

A. Joly et E. Leidié. Action de la chaleur sur les azotites doubles alcalins des metaux du groupe du platine. C. R. 127, 103—106, 1898.

Verf. hat die Einwirkung der Hitze auf die Doppelsalze, welche Rhodiumnitrit mit Kali, $Rh_2(NO_2)_6\,6\,KNO_2$, und die entsprechenden Natriumsalze studirt. Die Zersetzung dieser Körper beginnt bei 360° und wird bei 440° (im Schwefeldampfe) vollständig. Wie der Verf. aus rein chemischen Erwägungen folgert, bildet sich hierbei ein Oxyd, dem die Constitution RhO_2 zukommt. *Berju.*

Fanny R. M. Hitchcock. Einleitende Notiz über die Reduction von Metalloxyden bei hohen Temperaturen. Amer. Chem. Soc. 20, 232—233, 1898. [Chem. Centralbl. 1898, 1, 880.

Verf. findet, dass Wolframoxyd und Molybdänoxyd bei der Reduction im Wasserstoff Stickstoff abgeben. Im Spectrum des Gases konnte Argon oder Helium nicht nachgewiesen werden, doch war die Dichte des Gases für Stickstoff anormal, und zwar theils höher, theils niedriger, je nach der Höhe der angewandten Temperatur. Auch andere Metalloxyde, z. B. Eisenoxyd, das aus Clavierdraht durch das Oxalat dargestellt wurde, geben Stickstoff in merkbaren Mengen ab. Hieraus erklären sich die zu niedrigen Werthe für die auf diese Weise bestimmten Atomgewichte. Verf. kündigt genauere Mittheilungen über diesen Gegenstand an.

Berju.

H. N. Warren. Some remarkable thermo-effects produced under the influence of high pressure. Chem. News 77, 192—193, 1898.

Der Apparat für obige Untersuchungen bestand aus einem kleinen Platintubus von 1 Zoll Durchmesser und 1/4 Zoll Dicke, welcher in eine kalt gezogene Stahlröhre eingeschlossen war. Beide Röhren waren noch von einem anderen starken abschraubbaren Stahlmantel umgeben.

Bei dem ersten Versuche wurde 1 Zoll des Platintubus mit destillirtem Wasser gefüllt und das andere Ende vermittelst des Sauerstoffgebläses hermetisch verschlossen, dicht mit feiner Magnesia verpackt und mit dem Mantel verschraubt. Der Apparat wurde nun schnell bis zur Hellrothgluth erhitzt und bei dieser Temperatur drei Stunden lang belassen. Nach dem Erkalten ergab die Untersuchung des Inhaltes, dass noch drei Viertel der ursprünglich in die Röhre eingeführten Wassermenge darin enthalten war. Eine sehr bemerkenswerthe Beobachtung bei diesem Experiment war ein starker Geruch nach Ozon und Bildung kleiner Mengen von Wasserstoffsuperoxyd.

Eine zweite Versuchsreihe, bei welcher die Temperatur bis zur Weissgluth gebracht wurde, ergab, dass bei vollständig veränderter Platinoberfläche der Inhalt der Platinröhre vollständig verschwunden war, während die in der nächsten Nähe des Platins sich befindende Magnesia zum Theil krystallinische Form angenommen hatte.

Eine dritte Versuchsreihe, bei welcher etwas Rohrzucker fünf Stunden bei Rothgluth erhitzt wurde, ergab die Bildung von Acetylen und eines sehr harten krystallinischen Graphites und Wassertropfen. Ein letzter Versuch bezweckte, elektrothermische Resultate zu erhalten, doch verlief dieser durch Undichtwerden des Apparates resultatlos. *Berju.*

H. Goldschmidt. Ein neues Erhitzungs- und Reductionsverfahren. ZS. f. Unterr. 11, 243—244, 1898.

Die Eigenschaft des Aluminiums, Metalloxyde beim Erhitzen zu reduciren, wurde von dem Verf. dadurch für praktische Zwecke besser verwendbar gemacht, dass nicht wie früher das ganze Gemisch von Aluminium und Metalloxyd auf die Reactionstemperatur gebracht wurde, wodurch nur kleine Mengen verarbeitet werden konnten und in Folge der heftigen Reaction meist Metallverluste eintraten, sondern dass das Reactionsgemisch an einem Punkte auf die Reactionstemperatur gebracht wurde. Die Entzündung setzt sich dann durch die ganze Masse fort und es wird so die exothermische Natur der ganzen Reaction ausgenutzt. Zur Entzündung dient eine aus

Baryumsuperoxyd und Aluminium bestehende Zündkirsche, die mit einem Magnesiumbändchen versehen ist.

Das neue Verfahren lässt zwei Hauptverwendungsarten zu: 1) die Ausbeutung der wärmeliefernden Kraft; 2) die der reducirenden Kraft. Bei einem Ueberschuss der Oxyde entstehen die Metalle frei von Aluminium, welches dabei vollständig zu Korund oxydirt wird, der obenauf schwimmt. Die Wärmewirkung wurde an einem Hartlothungsversuche gezeigt. Auch zum Schweissen kann das Verfahren dienen und zwar — gegenüber der elektrischen Schweissung — mit dem Vortheile, dass die Arbeitsstücke eine völlig gleichmässige Durchwärmung erfahren. Die von dem Verf. angeführten Versuche zeigen, dass es möglich ist, die grosse Arbeitsmenge, die zur Ausscheidung des Aluminiums verbraucht wurde, mit grosser Leichtigkeit auszulösen, so dass das Aluminium gewissermaassen die Rolle eines Wärmeaccumulators spielen kann.

Berju.

BERTHELOT. Sur la décomposition de l'eau par les sels de protoxyde de chrome, et sur l'emploi de ces sels pour l'absorption de l'oxygène. C. R. 127, 24—27, 1898.

Nach PÉLIGOT entwickeln sich bei der Absorption des Sauerstoffs durch Chromchlorür unter Bildung von Chromoxychlorür 100,4 Cal., es muss daher das Chromchlorür auch das Wasser, bei dessen Bildung aus seinen Elementen nur 69 Cal. frei werden, zersetzen können. Bei Anwendung von reinem, absolut säurefreiem Chromchlorür findet jedoch keine merkliche Wasserstoffentwickelung statt, sondern erst bei einer Temperatur von über 250° tritt die Zersetzung des Wassers, wie RECOURA zeigte, durch Chromchlorür ein. Wie die Untersuchungen des Verf. ergeben, erfolgt eine sehr langsame Zersetzung des Wassers schon bei gewöhnlicher Temperatur, wenn in der Chromchlorürlösung freie Salzsäure zugegen ist. In einer Lösung von Chromchlorür, welche 4,8 Vol. Sauerstoff absorbiren und daher 9,8 Vol. Wasserstoff entwickeln konnte, waren nach Verlauf von zwei Monaten noch zwei Fünftel des Chromchlorürs unverändert. Der langsame Verlauf dieser Reaction kann durch das Verhalten der von RECOURA entdeckten beiden isomeren Chromchlorüre erklärt werden. Das eine von diesen, welches grüne Lösungen ergiebt, verwandelt sich unter einer Wärmeentwickelung von 18,8 Cal. in die andere violette Modification. Es folgt daher, dass die Verbindung des gasförmigen Chlors, Cl^2, mit dem gelösten Chromchlorür:

$$2 CrCl_2 \text{ gelöst} + Cl_2 \text{ Gas} = Cr_2Cl_6 \text{ gelöst},$$

je nach der entstehenden grünen oder violetten Modification 94,6 resp. 113,4 Cal. entwickelt und dass das Oxychlorür vermittelst der Salzsäure nicht aus grünen Chromchlorürlösungen gebildet werden kann, weil hierbei — 5,8 Cal. absorbirt werden müssten. Da aber der Uebergang in die violette Modification sehr langsam vor sich geht und hierbei + 13,0 Cal. frei werden, kann die Bildung des Chromoxychlorürs nur sehr langsam erfolgen.

Reines, absolut säurefreies Chromchlorür ist sehr schwer darzustellen. Anstatt dessen kann man eine durch Reduction einer salzsäurehaltigen Chromalaunlösung dargestellte Oxydullösung, welche sich nach und nach selbst mit Wasserstoff sättigt, für analytische Zwecke verwenden, doch folgt hieraus, dass eine solche Flüssigkeit für sehr präcise eudiometrische Analysen ausser der des Wasserstoffs nicht verwendet werden kann. *Berju.*

Ch. Baskerville and F. W. Miller. On the decomposition of concentrated sulphuric acid by mercury at ordinary temperatures. Chem. News 77, 191—192, 1898.

Die von den Verff. mitgetheilte Beobachtung, dass wasserfreie Schwefelsäure von Quecksilber bei gewöhnlicher Temperatur angegriffen wird, wurde von Pittmann und Anderen bestritten. Verff. zeigen, dass bei den Versuchen dieser keine absolut wasserfreie Schwefelsäure vorlag. Die gewöhnlichen Angaben für das specifische Gewicht der Schwefelsäure 1,84 sind nicht genügend genau, da eine solche Schwefelsäure zwischen 95,6 bis 99,2 Proc. H_2SO_4 enthalten kann. Eine Schwefelsäure von dem spec. Gew. 1,839 enthält 99,70 Proc. H_2SO_4 und nur Säuren von solch hohen Concentrationen greifen Quecksilber an. Diese Beobachtung wird unter Anderem auch von Berthelot bestätigt. *Berju.*

J. Thomsen. Ueber Abtrennung von Helium aus einer natürlichen Verbindung unter starker Licht- und Wärmeentwickelung. ZS. f. phys. Chem. 25, 112—114, 1898.

Als der Verf. vor etwa 20 Jahren ein Mineral aus dem Kryolithlager zu Ivigtut analysirte, das wesentlich aus Fluorcalcium und ein paar Procent von Fluorverbindungen der Cerium- und Yttriumgruppe bestand, zeigte dieses Mineral beim schwachen Glühen eine starke Licht- und Wärmeentwickelung, die sich nicht wieder hervorrufen liess, wenn diese Erscheinung beendet war. Eine von Neuem

vorgenommene Untersuchung dieses Minerals lieferte das Ergebniss, dass das Mineral, im luftleeren Raume schwach geglüht, Gas entbindet, und dass dieses in der Spectralröhre neben beträchtlichen Mengen einer Kohlenstoffverbindung Helium erkennen liess. Die von dem Verf. untersuchten natürlichen krystallisirten Varietäten von Flussspath entwickelten zwar reichliche Mengen von Wasserstoff, Kohlenstoff und Stickstoff, aber kein Helium. Verf. beabsichtigt später die quantitative Untersuchung des Minerals auszuführen und zu untersuchen, ob das Vorkommen des Heliums durch die Gegenwart der seltenen Erden bedingt ist. *Berju.*

Tito Martini. Intorno al calore che si svolge nel bagnare le polveri. Nuove richerche termometriche e calorimetriche. Cim. (4) 7, 396—402, 1898. Atti Ist. Ven. (7) 9, 927—966, 1897/98.

Verf. setzt seine Untersuchung über die Wärmeentwickelung pulverförmiger Substanzen bei Absorption von Flüssigkeiten fort (Cim. 1897, 58). Zur Untersuchung dienen pulverförmige Kieselsäure und Thierkohle, als Absorptionsflüssigkeiten destillirtes Wasser, absoluter Alkohol, Schwefeläther, Schwefelkohlenstoff, Benzin etc. Die Versuche des Verf. haben ergeben, dass allgemein die grösste Wärmeentwickelung stattfindet, wenn die Wassercapacität der Substanz gerade gesättigt ist und dass die Wärmemenge nahezu proportional der absorbirten Flüssigkeitsmenge ist. *Berju.*

A. Mitscherlich. Beurtheilung der physikalischen Eigenschaften des Ackerbodens mit Hülfe seiner Benetzungswärme. Diss. Kiel 1898, 52 S. [Beibl. 22, 394, 1898†. [Journ. f. Landw. 46, 255—268. [Chem. Centralbl. 1898, 2, 500—501.

Der Verf. beweist durch eine Reihe von calorimetrischen Bestimmungen mit dem Bunsen'schen Eiscalorimeter, dass die Messung der Benetzungswärme die Bodenenergie wiedergiebt, und mit der Classeneintheilung der Praxis und insofern auch mit der Fruchtbarkeit in einem gewissen Zusammenhange steht. Da die bisherigen mechanisch-chemisch-physikalischen Bodenanalysen unzureichend sind, so dürfte nach Meinung des Verf. seine eigene Methode allen anderen vorzuziehen sein, besonders, da sie auch weniger Mühe und Arbeit verursacht. *Berju.*

W. Spring. Sur les matières colorantes à base de fer, des terrains de sédiments et sur l'origine probable des roches rouges. Bull. de Belg. 35, 521—545, 1898.

Die Farben der gefärbten Gebirgsarten durch Eisenverbindungen können auf folgende vier Typen zurückgeführt werden: die blaugrünen, okergelben, weinrothen und schwarzen. Verf. untersucht die Ursache dieser verschiedenen Färbungen und folgert auf Grund früherer und in dieser Abhandlung beschriebener Untersuchungen, dass jedes Sediment, welches zur Zeit seiner Abscheidung Eisenhydroxyd enthielt, heute eine violettrothe Farbe besitzen muss, wenn die Eisenverbindung isolirt geblieben ist, da das Eisenhydroxyd sein Wasser freiwillig verliert, wenn es nicht mit anderen Körpern verbunden ist. Die braungelbe Farbe entsteht durch Verbindung von Eisenoxyd mit nicht färbenden Oxyden, wie SiO_2, Al_2O_3, CaO, MgO. Besitzt diese Verbindung den Typus des Magneteisens, so theilt sie mit diesem die Eigenschaft der grösseren Stabilität als der des Eisenhydroxyds und behält ausserdem ihre Farbe bei, wenn sie ihr Wasser verliert, und nimmt nur beim Glühen eine ziegelrothe Farbe an. Die grünen Felsen verdanken ihre Farbe einem Ferro-Ferrisilicat und bilden daher einen besonderen Fall der durch das Magneteisenerz schwarz gefärbten Felsen. Da die weiteren Ausführungen des Verf. wesentlich nur von chemisch-geologischem Interesse sind, muss in Bezug auf diese hier auf das Original verwiesen werden. *Berju.*

F. Sanford and L. E. Ray. On a possible change of weight in chemical reactions. Phys. Rev. 7, 236—238, 1898.

Verff. haben wiederholt eine kleine Gewichtszunahme bei der Einwirkung von Jodkalium auf Eisenchlorid constatirt. Es handelt sich um einen Ueberschuss von durchschnittlich 0,053 mg bei einer Gewichtsmenge von 213 g wirkender Substanzmengen. *Berju.*

P. R. Heyl. Ueber eine mögliche Aenderung des Gewichtes bei Aenderung der Temperatur. Journ. Frankl. Inst. 145, 385—387. [Chem. Centralbl. 1898, 2, 8.

Verf. glaubt gefunden zu haben, dass ein Körper beim Erwärmen nicht nur scheinbar, sondern wirklich an Gewicht verliere. *Berju.*

M. Herschkowitsch. Beitrag zur Kenntniss der Metalllegirungen. ZS. f. phys. Chem. 27, 123—166, 1898.

Um ein zweckmässiges, wissenschaftlich begründetes Verfahren *zur technischen* Gewinnung von Legirungen auf elektrolytischem Wege zu ermitteln, untersuchte der Verf. die kathodische Polarisation bei gleichzeitiger elektrolytischer Ausscheidung zweier resp. mehrerer Metalle aus einer gemeinsamen Lösung. Bei Anwendung eines primären Stromes von 4 Volt zeigte es sich, dass das Potential an der Kathode während der Elektrolyse einer Kupfersulfat- und Zinksulfatlösung erheblich schwankte und auch bei Verwendung einer Kupfersulfatlösung allein blieb diese Erscheinung die gleiche. Für letztere wurden nahezu constante Polarisationswerthe durch Anwendung einer primären Stromquelle von 15 Volt und eines Gesammtwiderstandes von 200 Ohm erzielt, während für Lösungen, welche aus einem Gemische zweier Elektrolyte bestanden, hierdurch ein constantes Potential nicht zu erzielen war, sobald die Concentrationsverhältnisse beider Elektrolyte so getroffen waren, dass sich beide Metalle gleichzeitig ausscheiden. Dieses Verhalten sprach dafür, dass bei der Elektrolyse eines binären Gemisches eine feste Lösung — Legirung — der beiden Metalle an der Kathode sich ausscheidet, deren Mengenverhältniss für das Potential maassgebend ist. Verf. untersuchte daher zunächst die Beziehung zwischen Zusammensetzung einer Legirung und ihrem Potential, da die von Laurie früher hierüber ausgeführten Untersuchungen (Journ. chem. Soc. 302, 104; 325, 677; 66, 1031) mit einem principiellen Fehler dadurch behaftet sind, dass er nicht immer solche Lösungen benutzte, die das Salz des entsprechenden Metalles enthielten, und hierdurch die Concentration der Lösungen und mithin auch das elektrische Potential davon abhängig war, wie viel sich von der Elektrode bereits gelöst hatte, also eine ganz zufällige Grösse bildete.

Im Folgenden giebt der Verf. einen geschichtlichen und kritischen Ueberblick über die bisher zum Studium der Constitution der Metalllegirungen in Anwendung gebrachten Methoden und gelangt hierdurch und aus theoretischen Erwägungen zu der Folgerung, dass die Entscheidung der Frage über das Auftreten chemischer Verbindungen unter den Legirungen die Messung der elektromotorischen Kräfte von den bisher angewandten Methoden die geeignetste ist. In dem theoretischen Theile dieser Abhandlung werden die von Ostwald in seinem Lehrbuche beschriebenen Fälle, welche beim Erstarren eines im flüssigen Zustande einheitlichen Gemisches zweier Metalle möglich sind, discutirt, und hierauf eine Darstellung der Untersuchungs-

methode des Verfassers gegeben. Die experimentellen Ergebnisse werden durch Tabellen und Curven erläutert.

Die Resultate dieser Untersuchungen sind folgende:

1. Sie liefern eine Bestätigung für die Theorie der festen Lösungen.

2. Die Theorie von OSTWALD, wonach jeder Körper oder jedes System von Körpern beim freiwilligen Uebergange aus einem labilen Zustande in den stabilen durch den metastabilen Zustand hindurchgeht, welcher sich durch ein höheres Potential vor dem stabilen auszeichnet, findet auch für Metalle ihre Bestätigung.

3. Einige Metalle bilden beim Zusammenschmelzen feste, chemische Verbindungen, wie von G. WIEDEMANN, A. MATTHIESSEN, A. F. LAURIE und anderen Forschern gefunden worden ist. Diese Verbindungen sind $ZnSb_2$, Zn_4Ag, Zn_2Cu, $SnAg_4$ und $SnCu_3$.

4. Ein auch im festen Zustande in allen Verhältnissen mischbares Gemenge zweier Metalle konnte der Verf. nicht ermitteln.

Um die Wärmetönung bei der Bildung von Legirungen zu bestimmen, hat der Verf. das Verfahren von ANDREWS (Pogg. Ann. **76**, 586) der Messung der Wärmetönung der Bromide auf directem Wege für Legirungen dadurch geeignet gemacht, dass er an Stelle des feuchten Broms eine concentrirte Lösung von Brom in Bromkalium verwendete. Das Princip der angewendeten Methode besteht darin, dass man einmal die Metalle einzeln, dann legirt in das Bromsalz verwandelt und dann aus dem Unterschiede der Wärmetönung auf beiden Wegen diejenige Wärme berechnet, die beim Zusammenmischen der Metalle frei resp. aufgenommen wird. Das allgemeine Ergebniss dieser Untersuchungen ist folgendes: Die Bildungswärme der Legirungen ist bald positiv, bald negativ auch in den Fällen, wo eine chemische Verbindung unter den Metallen anzunehmen ist. Es war zu erwarten, dass diejenigen Metallpaare, von denen man annehmen kann, dass sie eine chemische Verbindung bilden, beim Zusammenschmelzen in variablen Mengenverhältnissen folgendes Bild für die Wärmetönung liefern werden. Der absolute Betrag der auftretenden Wärmemenge wird mit Verschiebung der procentualen Zusammensetzung stetig wachsen, bis das Mengenverhältniss dem durch die Formel der fraglichen Verbindung ausgedrückten entsprechen wird, um von da ab wieder abzunehmen. Die Curve wird also in diesem Punkte ein Maximum, beziehentlich ein Minimum aufweisen. Dies trifft für die Kupfer-Zinnlegirungen annähernd zu, indem das Minimum der Curve für die Legirung mit der Zusammensetzung Cu_3Sn ausfällt, für die auch der Potential-

abfall stattfindet. Dagegen trifft das für die Kupfer-Zinklegirungen nicht mehr zu; doch ist im letzteren Falle die Wärmetönung so gering, dass sie nur wenig die Versuchsfehler übersteigt, so dass der ausgezeichnete Punkt der Curve sich nicht mit Sicherheit feststellen lässt. Zum Schlusse hebt der Verf. noch hervor, dass, obgleich die angegebene Methode der Bestimmung der Wärmetönung sehr einfach ist und an Genauigkeit den sonst üblichen thermochemischen Methoden nicht nachsteht, diese doch nicht allgemein anwendbar ist. So löst sich Blei, Antimon und Wismuth in der oben angegebenen Bromlösung nicht mit wünschenswerther Geschwindigkeit auf. *Berju.*

A. Sauveur. Die Mikrostructur und die currenten Härtungstheorien. Trans. Amer. Inst. Mining Eng. Colorado Meeting Sept. 1896. Oesterr. ZS. f. Bergw. **46**, 177—181, 195—197, 212—214. [Chem. Centralbl. 1898, 1, 1078—1081.

Verf. definirt zunächst den Begriff der „kritischen Punkte". Der beim Erwärmen auftretende kritische Punkt wird mit Ac, der beim Erkalten auftretende mit Ar bezeichnet. Beide sind, wie Howe nachgewiesen hat, obwohl sie nicht bei genau denselben Temperaturen auftreten, entgegengesetzte Phasen desselben Phänomens. Wird die Abkühlung eines hoch erhitzten Stahles beschleunigt, so sinkt der kritische Punkt Ar und verschwindet ganz, bei plötzlicher Abkühlung, beim „Abschrecken", wodurch die Härte des abgeschreckten Stahles bedingt wird. Während nun Stahlsorten mit hohem und mittlerem C-Gehalt nur einen kritischen Punkt zeigen, weisen weiche Stahlsorten deren zwei oder drei auf, welche ebenfalls umkehrbare Zustandsänderungen repräsentiren. Gewisse Verunreinigungen, besonders Mn, Ni, Cr und W, erniedrigen den kritischen Punkt sehr bedeutend.

Zum Sichtbarmachen der Mikrostructur polirter Eisen- und Stahlschnitte taucht man entweder die Probe in concentrirte Salpetersäure, welche zunächst keine Einwirkung auf die polirte Fläche ausübt, und spült dann mit Wasser ab, wobei in Folge der Verdünnung der Salpetersäure eine momentane Aetzung stattfindet (Sauveur), oder man benutzt Jodtinctur (Osmond), welche die feinsten Details der Structur im mikroskopischen Bilde blosslegt, oder man verwendet das sogenannte „Reliefschleifen", welches darin besteht, dass man sich zum Fertigpoliren einer nachgiebigen Unterlage bedient, so dass die verschiedenen Bestandtheile ungleichartig abgeschliffen werden und die härtesten ein Relief bilden.

Jeder Stahl besteht aus einem oder mehreren der folgenden vier Primärbestandtheile: Ferrit, Cementit, Perlit und Martensit.

Ferrit bildet die ganze Masse des kohlenstofffreien Eisens. Er tritt in drei Hauptformen auf: 1) In unvollkommen entwickelten Krystallen, meist Hexaëdern oder Oktaëdern des tesseralen Systems, nach langsamer Abkühlung oder nach dem Abschrecken unterhalb des kritischen Temperaturintervalles. 2) In mittelhartem, langsam abgekühltem Stahl ist er nur in kleinen Mengen vorhanden und bildet den Perlit einhüllende Häute, so dass die geätzte Schnittfläche Netzwerkstructur zeigt. 3) Der Ferrit bildet einen Formbestandtheil des Perlits, der aus einer innigen Mischung von Ferrit und Cementit besteht. Der Ferrit ist der weichste aller auftretenden Bestandtheile, erscheint auf der Aetzfläche weiss und glänzend und den anderen Bestandtheilen gegenüber vertieft.

Cementit ist ein Carbid von der Zusammensetzung Fe_3C. Er tritt auf wie der Ferrit: 1) in ausgeschiedenen Massen im harten Stahl, doch stets structurlos; 2) als sehr dünnes Häutchen, wenn er in sehr geringen Mengen zugegen ist; 3) als Structurelement des Perlits. Er ist der härteste Bestandtheil und bildet in Folge dessen gegenüber allen anderen ein Relief, und tritt erst im Stahl mit über 0,9 Proc. C auf.

Perlit, eine innige Mischung von Ferrit und Cementit, tritt in blätteriger und körniger Varietät auf, erstere bewirkt unter dem Mikroskop ein perlmutterartiges Farbenspiel, und ihre Gegenwart giebt den sicheren Nachweis, dass der Stahl ausgeglüht oder von einer hohen Temperatur langsam abkühlen gelassen wurde. Perlit zeigt sich nach der Aetzung dunkel; er ist stets im ungehärteten Stahle vorhanden, seine Menge steigt mit dem C-Gehalt; bei 0,8 Proc. C besteht die ganze Masse aus Perlit, bei weiterer Erhöhung des C-Gehalts tritt immer mehr freier Cementit auf. Die Zusammensetzung des Perlits ergiebt sich hieraus zu 0,8 Proc. C oder circa 12 Proc. Cementit und 88 Proc. Ferrit.

Die Structur des ungehärteten Stahles ist demnach folgendermaassen aufzufassen: Kohlenstoff vereinigt sich mit Eisen zu Fe_3C (Cementit). Ferrit und Cementit bilden in bestimmten Verhältnissen Perlit, wobei ein Ueberschuss von Ferrit (bei weichem Stahl mit weniger als 0,8 Proc. C) oder von Cementit (bei hartem Stahl mit mehr als 0,8 Proc. C) als solcher frei existiren kann.

Martensit ist jener Bestandtheil des Stahles, welcher bei hoher Temperatur existirt, und welcher, durch schnelle Abkühlung conservirt, die Härte des abgeschreckten Stahles bewirkt. Sein Kohlen-

stoffgehalt schwankt zwischen 0,12 Proc. in sehr weichem, oberhalb der kritischen Temperatur abgeschrecktem Stahl, bis 0,90 Proc. in hartem Stahl. Er bildet etwa 75 Proc. von sehr weichem, abgeschrecktem Stahl (der Rest ist Ferrit), während er die Gesammtmenge des gehärteten Stahles mit 0,25 bis 0,8 Proc. C ausmacht. Aetzmittel färben ihn je nach dem C-Gehalt mehr oder weniger dunkel. Die Structur ist erst bei starker Vergrösserung und auch da häufig schwer zu erkennen. Gehärteter Stahl besteht demnach aus Martensit allein oder aus einem Gemenge von diesem mit Ferrit oder Cementit. Verf. theilt nun eine Reihe von Versuchen mit, welche beweisen, dass bei jeder Stahlsorte das Passiren jedes kritischen Punktes beim Abkühlen von einer bestimmten Structurveränderung begleitet ist.

Aus einer mitgetheilten Tabelle im Zusammenhange mit den entsprechenden Zeichnungen ergiebt sich als Resumé Folgendes: Jeder kritische Punkt ist von einer Structuränderung begleitet, welche mit demselben beginnt und endet. In jenen Temperaturzonen, welche keinen kritischen Punkt enthalten, findet auch keine Veränderung der mikrophotographischen Zusammensetzung statt. Nach dem mikroskopischen Befunde sind die Zustandsänderungen, welche bei den oberen Verzögerungen Ar_3 und Ar_2 vor sich gehen, nur structurelle und bestehen in Ausscheidung einer gewissen Menge von Ferrit, der oberhalb dieser Punkte im Martensit enthalten war. Die Veränderung, welche bei dem niederen Punkte Ar_1 oder $Ar_{3,2,1}$ (im Stahl, welcher nur einen kritischen Punkt besitzt) platzgreift, und welche in dem Verschwinden des Martensits und im Auftreten von Perlit besteht, würde, auf der Bildung von Fe_3C beruhend, eine chemische Veränderung anzeigen. Die beobachteten Structurveränderungen können in folgender Weise erklärt werden: Wird Kohlenstahl über den höchsten kritischen Punkt Ac_1 erhitzt, so verbinden sich Fe und C im Verhältniss von 1:200 zu Martensit. Enthält der Stahl mehr als 0,5 Proc. C, so wird sämmtliches Fe von dem gebildeten Martensit aufgenommen; bei weiterer Erhitzung tritt weder eine andere Structuränderung, noch ein zweiter kritischer Punkt auf. Da jedoch Martensit nie mehr als 0,9 Proc. C enthalten kann, findet man bei Gegenwart einer grösseren C-Menge Cementit im Stahl. Enthält hingegen der Stahl weniger als 0,5 Proc. C, so bleibt oberhalb Ac_1 Eisen unabsorbirt als freier Ferrit; bei fortschreitendem Erhitzen trifft man auf einen weiteren kritischen Punkt Ac_3, während welchem der Sättigungspunkt des Kohlenstoffs für Eisen auf 1 : 400 (0,25 Proc. C und 99,75 Proc. Fe) steigt.

Jetzt wird eine gewisse Menge vom Martensit aufgenommen und ein neues structurelles Gleichgewicht geschaffen. Enthält der Stahl mehr als 0,25 Proc. C, so wird dementsprechend das ganze freie Ferrit während Ac_2 verschwinden, und eine weitere Erhitzung wird zu keiner Structuränderung und zu keinem kritischen Punkte mehr führen. Zwischen 0,25 Proc. und 0,5 Proc. C besitzt der Stahl somit nur zwei kritische Punkte. Bei weniger als 0,25 Proc. C bleibt ein Theil des Ferrits oberhalb Ac_2 unabsorbirt. Weiche Stahlsorten zeigen noch einen dritten kritischen Punkt Ac_3, welcher den Sättigungspunkt des Kohlenstoffs für Eisen auf 1 : 800 (0,12 Proc. C und 99,88 Proc. Fe) erhöht, so dass der ganze oder ein Theil des übrigbleibenden Ferrits vom Martensit assimilirt wird. Sind mehr als 0,12 Proc. C zugegen, so verschwindet sämmtlicher Ferrit; bei weniger als 0,12 Proc. bleibt etwas Ferrit bei weiterem Erhitzen unabsorbirt. Diese Erscheinungen treten während der Abkühlung im umgekehrten Sinne bei Ar_3, Ar_2 und Ar_1 ein. *Berju.*

F. Osmond. Sur la microstructure des alliages de fer et de nickel. C. R. **126**, 1352—1354, 1898.

Es wird eine eingehende Beschreibung der Mikrostructur der Legirungen von Eisen und Nickel gegeben, welche je nach ihrem Gehalte an Nickel, 0 bis 8 Proc., 12 bis 25 Proc. und 25 bis 50 Proc., in drei Classen eingetheilt werden und eine Anzahl Analogien mit den Eisen-Kohlenstofflegirungen bieten. Hervorzuheben ist die Eigenschaft der Nickel-Eisenlegirungen, beim Schmieden leicht ein blätteriges Gefüge anzunehmen. Bei den Legirungen der ersten Classe überlagern die Schichten die dem weichen Eisen ähnliche Grundmasse, bei den Metallen der zweiten und dritten Gruppe ist die Schichtung von der Grundmasse vollkommen unabhängig und durchkreuzt die Krystallite und Krystalle mit ihren eigenen Formen. *Berju.*

H. Behrens and H. Baucke. On Babbit's antifriction metal. Nature **58**, 359—360, 1898.

Durch langsames Abkühlen wird diese Legirung (82 Sn, 9 Sb, 9 Cu) in Verbindungen verschiedener Schmelzbarkeit gespalten. Durch Druck zwischen heissen Eisenplatten wurde eine metallische Mutterlauge ausgepresst. Eine Legirung, welche 90 Thle. Sn und 10 Thle. Sb enthielt, in gleicher Weise behandelt, hinterliess dieselben cubischen Krystalle wie Babbit's Metall von der Zusammensetzung $SbSn_2$. Mit 42 Sb wurden prismatische Krystalle von der

Zusammensetzung Sb Sn erhalten. In BABBIT's Metall bildet das Kupfer spröde Nadeln von weisslicher Bronze, welche kein Antimon enthalten. Diese Bronzen sind weniger stabil als die Verbindungen von Zinn und Antimon. Aus einer Legirung von 90 Sn und 10 Cu wurde die Verbindung Cu Sn erhalten. Nach wiederholtem Erhitzen und Abkühlen stieg der Procentgehalt des Kupfers von 35 zu 58 Proc. Die mikroskopische Prüfung zeigte, dass durch Schmelzen erhitzte Proben arm an cubischen Krystallen der Verbindung $SbSn_2$ sind. Beim Giessen in kalte Formen wird BABBIT's Metall amorph. Axen, welche um solches Metall laufen, werden verzinnt, ein Umstand, der Hemmung und Erwärmung verursacht; schliesslich beginnt wieder Krystallisation und es wird flüssiges Zinn ausgepresst, während eine feste Schicht von Krystallen auf der Axe gebildet wird. Die mikroskopische Prüfung der metallischen Ausscheidung aus dem Schmieröl ergab das unerwartete Resultat, dass diese gewissermaassen Kugellager bilden. Das Zinn wird durch die scharfen Fragmente der Bronzenadeln zu einem feinen Staub gemahlen und die harten Würfel von $SbSn_2$ werden abgerundet und schliesslich in eine Art metallischen Sand von Korngrösse (0,08 bis 0,1 mm) verwandelt. Aehnliche Sphäroide wurden aus Magnoliametall und Aluminium-Messing erhalten, aber nicht aus gewöhnlichem Messing und grauem Gusseisen. *Berju.*

O. BOUDOUARD. Sur le néodyme. C. R. 126, 900—901, 1898.

Das Neodym bildet ein Kaliumdoppelsulfat, welches löslicher als das des Praseodyms ist und hierdurch leichter als durch fractionirte Krystallisation dargestellt werden kann. Das Absorptionsspectrum der Lösung des Sulfates ist durch folgende Wellenlängen charakterisirt:

591,5	bis	584	dunkel
584	„	572	sehr intensiv
523	„	519	intensiv
512	„	508	schwach
		480	sehr schwach
		470	sehr schwach.

Die Bestimmung des Atomgewichtes aus dem Sulfat ergab für das Neodym den Werth 143. *Berju.*

BERTHELOT. Sur les équilibres chimiques développés entre les oxydes de carbone et l'hydrogène. Ann. chim. phys. (7) 14, 170—175, 1898.

Beim Studium der chemischen Gleichgewichte wurden gewisse

Irrthümer dadurch eingeführt, dass übersehen wurde, dass ein bei gewöhnlicher Temperatur gebildetes System eine andere Zusammensetzung zeigt, als bei Rothgluth. So zerfällt nach Untersuchungen von Deville die Kohlensäure in Kohlenoxyd und Sauerstoff. Das ursprüngliche System enthält daher nicht n CO_2-Molecüle, sondern hat sich in $CO + O + (n - 1) CO_2$ verwandelt. Eine solche im Dissociationsgleichgewichte befindliche Mischung, mit einem oxydirbaren Körper zusammengebracht, wirkt auf diesen durch seinen freien Sauerstoff bei Gegenwart von Kohle z. B. durch Bildung von Kohlenoxyd, und es wird hierauf der Ueberschuss von Kohlensäure, welcher vorher mit dem Sauerstoff und Kohlenoxyd im Gleichgewichte existirte, einer theilweisen Zersetzung unterliegen und von Neuem freien Sauerstoff regeneriren.

Bei Rothgluth beginnt das Wasser gleichfalls nach H. Deville ähnlich der Kohlensäure zu dissociiren. Daher wird ein System von Wasser und Kohlensäure nicht in einem complexen Gleichgewichte enden, an welchem die ursprünglichen Componenten bei gewöhnlicher Temperatur entgegengesetzt, also:

$$CO_2 + H_2 \rightleftarrows CO + H_2O$$

theilnehmen, sondern die Producte der Dissociation der Kohlensäure

$$(n - \alpha) CO_2 + \alpha (CO + O)$$

werden entgegengesetzt den Producten der Dissociation des Wassers sein.

Die bisher geltenden thermodynamischen Theorien scheinen daher bei Erscheinungen dieser Art nicht den wirklichen Reactionen zu entsprechen, weil jene ein rein fictives Anfangs- und Endsystem voraussetzen. *Berju.*

H. Arctowski. Essai sur les réactions de double décomposition entre vapeurs. Bull. de Belg. (3) 29, 59—72, 1895.

Verfasser untersucht, ob zwei binäre Verbindungen nach dem Berthelot'schen Gesetze der Wechselzersetzung folgen, wenn die Verbindung nicht in einem dissociirenden Mittel gelöst, sondern nur in einen mehr lockeren Atomcomplex, wie z. B. in Dampfform, verwandelt worden ist. Die Versuche wurden so gewählt, dass eine von den durch die Wechselzersetzung gebildeten Verbindungen bei der Versuchstemperatur sich als feste Substanz ausschied und die Reaction entgegen dem Gesetze des Principes der grössten Arbeit von Berthelot verlaufen sollte, z. B.:

$$\underset{62,8}{HgCl_2} + \underset{7,4}{H_2S} = \underset{19,8}{HgS} + \underset{2 \times 22}{2\,HCl} - 16,4 \text{ cal.}$$

In den Bereich der Untersuchung wurde gezogen die Einwirkung von gasförmigem Schwefelwasserstoff auf gasförmiges Quecksilberchlorid, gasförmiges Eisenchlorid und Chlorür, Antimonchlorid, Arsenchlorid, Zinntetrachlorid und Molybdänchlorid. In allen Fällen werden durch Doppelzersetzung feste, zum Theil krystallisirte Verbindungen erhalten, welche vielfach mit entsprechenden, im natürlichen Zustande vorkommenden Mineralien grosse Aehnlichkeit hatten. *Berju.*

F. W. Küster. Ueber Gleichgewichtserscheinungen bei Fällungsreactionen. I. ZS. f. anorg. Chem. 19, 81—96, 1898.

Bei der fractionirten Fällung gemischter Lösungen von Chloriden und Bromiden durch Silbernitrat wird zuerst Bromsilber ausgefällt, das mehr oder weniger grosse Mengen Chlorsilber enthält. Verfasser hat sich die Aufgabe gestellt, die Umstände zu ermitteln, welche das Mitausfällen des Chlorsilbers bewirken. Das Untersuchungsverfahren war folgendes: Gemischte, mit Salpetersäure gleich stark angesäuerte Lösungen von Chlorkalium und Bromkalium, welche diese beiden Salze in wechselnden Mengen enthielten, wurden mit gleich bleibenden Mengen Silbernitratlösung gefällt und dann in Bezug auf die Zusammensetzung des Niederschlages und der rückbleibenden Lösung untersucht. Die Mengenverhältnisse waren so bemessen, dass nach erfolgter Fällung die Lösung in Bezug auf Chlorkalium und Bromkalium normal war, während ihr Volumen 1000 ccm betrug.

Gleich nach den ersten Versuchen stellte sich heraus, dass das als chemisch rein bezogene Chlorkalium verschiedener Herkunft nicht ganz rein, sondern durch geringe Mengen Bromkalium verunreinigt war. Die Reinigung erfolgte leicht durch Einleiten von Chlor in eine mit Salzsäure angesäuerte und gesättigte Lösung von Chlorkalium und nachheriges Eindampfen.

Es zeigte sich nun, dass namentlich in bromärmeren Lösungen der Niederschlag nach einiger Zeit nicht mehr derselbe war, als er anfangs ausfiel, und wie durch weitere Versuche erkennbar wurde, dass es sich bei diesen Fällungen um Gleichgewichtszustände handle, die schon nach kurzer Zeit (einer Stunde) erreichbar sind. Aus drei weiteren, unter sonst gleichen Verhältnissen, aber bei verschiedenen Temperaturen ausgeführten Versuchen wurde ermittelt, dass auch die Temperatur einen ziemlich beträchtlichen Einfluss auf die Zusammensetzung des Niederschlages ausübt.

Aus den Gesetzmässigkeiten, welche die Zusammensetzung der

gemischten Halogensilberniederschläge zeigte, ergiebt sich, dass diese entweder isomorphe Mischungen oder feste Lösungen darstellen. Fasst man das Halogensilbergemisch als isomorphe Mischung auf und lässt man für dieses das Vertheilungsgewicht gelten, so kommt man zu dem Schlusse, dass dem Bromsilber in den festen bromarmen Niederschlägen und in der flüssigen Phase dieselbe Moleculargrösse zukommt; diese Moleculargrösse aber ist die der einfachen Formel AgBr. *Berju.*

P. Bonomi da Monte and A. Zoso. On the energy of some sulfonic acids of toluene and xylene. Gazz. chim. ital. 27 [2], 467, 1897. [The Journ. of phys. chem. 2, 406, 1898†.

Tolylsulfonsäure, p-Toluolsulfonsäure, Xylylsulfonsäure und p-Xylolsulfonsäure haben dieselbe Leitungsfähigkeit und invertiren Rohrzucker mit nahezu gleichen Geschwindigkeiten. Die Veränderung der Dissociation mit der Concentration kann durch keine Formel genau wiedergegeben werden, doch ergiebt die Ostwald'sche Verdünnungsformel bessere Resultate, als die von Rudolphi oder van't Hoff. Für die Natriumsalze scheint die Formel von Rudolphi am besten zu sein, obgleich die von van't Hoff nur wenig ungenauer ist. Es wurden sehr befriedigende Constanten für die Reactionsgeschwindigkeit erhalten. *Berju.*

W. A. Smith. Ueber die stufenweise Dissociation zweibasischer organischer Säuren. ZS. f. phys. Chem. 25, 144—177, 193—264, 1898.

In vorliegenden Untersuchungen wird durch Messung der Wasserstoffdissociation der sauren Na-Salze verschiedener organischer Säuren die Affinitätsgrösse dieser Salze bestimmt. Wie Ostwald gezeigt hat, ist die Tendenz der zweibasischen organischen Säuren, das zweite H-Atom abzuspalten, um so geringer, je näher sich die Ladungen am zweiwerthigen Ion liegen, und nach den Berechnungen von Noyes ist die Dissociationsconstante einer zweibasischen Säure um so grösser, und die Dissociationsconstante ihres sauren Salzes um so kleiner, je näher die zwei Carboxyde an einander sind. Die Einführung neuer Gruppen in eine zweibasische Säure beeinflusst die Dissociationsconstante der Säure und ihres sauren Salzes in dem gleichen Sinne. Zur Messung kleiner Dissociationsgrade bediente sich der Verf. der von Trevor (ZS. f. phys. Chem. 10, 321, 1892) beschriebenen Methode der Zuckerinversion bei 100°. In einem Vorversuche fand der Verfasser beim Erhitzen einer Zuckerlösung auf 100°, dass

schon durch blosses längeres Erhitzen die Zuckerlösung für sich eine beträchtliche, unregelmässig verlaufende Inversion erleidet, bei Gegenwart eines sauren Salzes aber der Inversionsverlauf dem Massenwirkungsgesetze folgt. Das saure Salz übt somit eine Schutzwirkung auf den Zucker aus und es bewirken bei Gegenwart desselben nur die Wasserstoffionen die Inversion. Auch gewisse Neutralsalze wirken invertirend auf die Zuckerlösung und ist die invertirende Wirkung dieser um so grösser, je stärker ihre Säure ist. Zur Bestimmung der Proportionalitätsconstanten mit ganz dissociirter Salzsäure wendete der Verf. das von TREVOR angegebene Verfahren an, doch wurden die Zeitangaben ohne die von TREVOR bestimmte Zeitcorrection angeführt, da sämmtliche mit diesen Zahlen berechneten Constanten mit zunehmender Zeit eine stetige Abnahme zeigten. Genügend genaue Resultate für die Constante wurden dadurch erhalten, dass festgestellt wurde, welche Rohrzuckermenge noch vorhanden ist, nachdem das Reactionsgemisch eine gewisse Zeit im Dampfbade gestanden hat und diese Zeit als Anfang des Versuches betrachtet wurde. Die Versuchsergebnisse zeigten, dass genaue Proportionalität zwischen Inversionsgeschwindigkeit und H-Ionenmenge erst dann eintritt, wenn die Säure vollkommen dissociirt ist und allgemein Elektrolyte in nicht dissociirtem Zustande die Inversionsgeschwindigkeit einer Säure erhöhen, doch ist die Wirkung der undissociirten Salzsäure um Vieles grösser als die der Chloride. Als Proportionalitätsconstante hat der Verf. die Zahl 16 angenommen und sämmtliche (Wasserstoff-)Dissociationsgrade durch Division der Inversionscontante mit 16,00 berechnet.

In der folgenden Tabelle (Tabelle 51 dieser Abhandlung) sind die von dem Verf. gemessenen vergleichbaren Zahlenwerthe sämmtlicher Säuren zusammengestellt. Die mit einem Stern versehenen Säuren sind auch in Bezug auf ihre Dissociationsconstante des Wasserstoffatoms k untersucht worden. s bedeutet die Dissociationsconstante des sauren Salzes der betreffenden Säure.

Die gewonnenen Resultate bestätigen die Richtigkeit des OSTWALD'schen Satzes, dass das zweite Wasserstoffatom um so stärker und das erste Wasserstoffatom um so schwächer ist, je näher die beiden Carboxylgruppen an einander gelagert sind. Ist die gegenseitige Entfernung der Carboxylgruppen so gross, dass ihre gegenseitige Beeinflussung sehr gering geworden ist (wie bei den höheren Homologen der Oxalsäurereihe), so sind die Dissociationsconstanten nahezu gleich.

Säure		Saures Salz ($v = 128$)		Constante
	$k \times 10^6$	Procent H-Dissoc. 100 m	g-Mol. H-Ionen in 10000 Lit.	$s \times 10^6$
Malonsäure	1580	0,50	0,31	1,0
Bernsteinsäure	66,5	0,159	0,12	2,3
Glutarsäure*	47,3	0,143	0,11	2,7
Adipinsäure*	37,6	0,122	0,095	2,4
Norm. Pimelinsäure*	32,3	0,116	0,091	2,6
Korksäure*	29,9	0,111	0,087	2,5
Azelaïnsäure*	25,3	0,105	0,082	2,7
Sebacinsäure*	23,8	0,10	0,078	2,6
$\alpha\alpha$-Trimethylendicarbonsäure*	21400	0,34	0,27	0,12
Dipropylmalonsäure*	11200	0,198	0,16	0,05
Diäthylmalonsäure	7400	0,338	0,26	0,18
Methylbenzylmalonsäure*	2660	0,20	0,16	0,12
β-Benzoylisobernsteinsäure*	2500	0,38	0,29	0,47
Methyläthylmalonsäure	1610	0,193	0,15	0,17
Benzylmalonsäure	1510	0,32	0,25	0,49
Aethylmalonsäure	1270	0,31	0,24	0,54
Isopropylmalonsäure	1270	0,25	0,20	0,35
Heptylmalonsäure*	1020	0,30	0,23	0,61
Octylmalonsäure*	950	0,30	0,23	0,65
Methylmalonsäure	860	0,31	0,24	0,76
$\alpha\alpha$-Tetramethylendicarbonsäure*	800	0,19	0,15	0,30
Dimethylmalonsäure	760	0,189	0,15	0,31
Weinsäure	970	2,80	2,19	59
Aepfelsäure	399	0,72	0,56	8,3
para-Aethylallylbernsteinsäure	269	0,31	0,24	2,3
fum-Dimethylbernsteinsäure	191	0,198	0,15	1,3
mal- „ „	123	0,103	0,080	0,53
α-β-Pentamethylendicarbonsäure*	113	0,082	0,064	0,37
Propylbernsteinsäure	88,6	0,131	0,102	1,20
Aethylbernsteinsäure	85	0,135	0,105	1,3
Methylbernsteinsäure	86	0,147	0,115	1,6
fum-$\alpha\alpha$-Dimethylglutarsäure	58	0,118	0,092	1,5
mal- „	52	0,117	0,091	1,6
fum-$\alpha\alpha$-Dimethyladipinsäure	42	0,108	0,084	1,7
mal- „	42	0,108	0,084	1,7
Methylphenylitaconsäure*	236	0,152	0,119	0,62
Itaconsäure*	151	0,237	0,185	2,3

Säure		Saures Salz ($v = 128$)		Constante
	$k \times 10^6$	Procent H-Dissoc. 100 m	g-Mol. H-Ionen in 10000 Lit.	$s \times 10^6$
Methyläthylitaconsäure *	150	0,105	0,082	0,46
Teraconsäure (Dimethylitaconsäure)*	140	0,102	0,086	0,46
Fumarsäure	930	1,52	1,19	18,0
Maleïnsäure	11700	0,55	0,43	0,39
Mesaconsäure	790	0,896	0,70	6,8
Citraconsäure	3400	0,306	0,24	0,24
o-Phtalsäure	1210	0,536	0,42	1,7
$\Delta^{3,5}$-Dihydrophtalsäure	165	0,177	0,14	1,2
Δ^{2}-Tetrahydrophtalsäure *	76	0,063	0,049	0,32
Oxyterephtalsäure *	2500	2,5	1,95	21
Δ^{1}-Tetrahydroterephtalsäure * . . .	50	0,15	0,12	2,8
trans-Hexahydroterephtalsäure * .	45,6	0,135	0,105	2,5
cis- „ * .	29,7	0,12	0,094	3,0
$\Delta\beta\gamma$-Hydromuconsäure, labil * . .	102	0,295	0,23	5,3
$\Delta\alpha\beta$- „ stabil * . .	175	0,47		7,9
Acetylendicarbonsäure	sehr stark (H_2SO_4)	19	15	
β-Oxycamphoronsäure	6500	2,16	1,7	8,4
α- „	3200	1,52	1,2	6,5
Camphoronsäure	175	0,483	0,38	8,3?
i-Camphersäure	22,9	0,052	0,041	0,72
d- „	22,9	0,052	0,041	0,72
l- „	22,9	0,051	0,040	0,70
Mesocamphersäure *	18,7	0,045	0,035	0,66
l-Isocamphersäure	17,4	0,041	0,032	0,59
Citronensäure	820			
Zweites H-Atom	—	1,92	1,50	$k_2 \times 10^6$ 32
Drittes „	—	0,060	0,047	$k_3 \times 10^6$ 0,70

Im Widerspruche hingegen zu dem zweiten NOYES'schen Satze ist für analoge Substituenten die Dissociationsconstante (s) des zweiten Wasserstoffatoms einer substituirten Säure um so kleiner, je grösser die Dissociationsconstante k des ersten Wasserstoffatoms ist, d. h. der Einfluss der Substituenten auf die Dissociation der beiden Wasserstoffatome äussert sich im umgekehrten Sinne.

Der Verfasser glaubt, dass die Bestimmung der Dissociationsconstanten des zweiten Wasserstoffatomes auch zur Lösung von Constitutionsfragen ein Mittel bieten kann. *Berju.*

A. Fock. Ueber die Dissociation in gemischten Salzlösungen. ZS. f. phys. Chem. **25**, 74—78, 1898.

Nach dem Vertheilungsgesetze müssen, wenn c die Concentration und γ die Dissociation in der flüssigen Phase und x die Concentration in der festen Phase bedeutet, die Beziehungen

$$\frac{c(1-\gamma)}{x} = const. \text{ und } \frac{c^2\gamma^2}{x} = const.$$

bestehen.

Diese Forderung hat der Verf. in einer früheren Untersuchung über isomorphe Mischungen (ZS. f. Kryst. **28**, 408, 1897) nicht bestätigt gefunden, dagegen das Ergebniss erhalten, dass

$$\frac{c(1-\gamma)}{x} + \frac{c^2\gamma^2}{x} = const.$$

ist.

Das Nichtzutreffen obiger Forderung ist nach Ansicht des Verfassers in der unrichtigen Annahme des Dissociationsgrades zu suchen. Da die durch eine unrichtige Annahme von γ bedingten Fehler in den beiden einzelnen Formeln ein verschiedenes Vorzeichen haben, so muss die Summenformel, da bei der Addition beide Fehler sich heben, constante Werthe liefern. *Berju.*

R. A. Lehfeld. Bemerkung über die Dissociation des Wassers. ZS. f. phys. Chem. **27**, 94, 1898.

Luther berechnet in einer kürzlich erschienenen Arbeit (ZS. f. phys. Chem. **26**, 367), dass bei 20° gesättigter Wasserdampf freien Sauerstoff und freien Wasserstoff enthalte, deren Concentration $10 . 10^{-27}$ g-Mol. pro Liter beträgt. Nach dieser Annahme würde eine Molekel Wasserstoff erst in 80 Litern enthalten sein. Es ist unmöglich, von Molekeln, die so weit von einander entfernt sind, sich einen statistischen Effect vorzustellen. Verf. warnt, dass man bei derartigen Speculationen sorgfältiger die in Betracht kommenden Fundamentalannahmen im Auge behalten soll. *Berju.*

E. Bödtker. Theorien der elektrolytischen Dissociation und ihre Bedeutung für die praktische Chemie. Nyt Tidsskrift for Fysik og Kemi 1898, 11.—29. Sep. v. Verf. [Chem. Centralbl. 1898, **2**, 624 †.

In einem Vortrage giebt der Verfasser eine Darstellung der modernen Theorie der Lösungen, insbesondere des Massenwirkungsgesetzes, des osmotischen Druckes und der elektrolytischen Dissociation. Es werden daran, im Anschlusse an die Darlegungen von OSTWALD und KÜSTER, die Deutungen wichtiger chemischer Reactionen geknüpft, namentlich der Fällung durch Schwefelwasserstoff, der Farbenumschläge der Indicatoren, der Neutralisation und des Verhaltens complexer Salze erörtert. *Berju.*

R. LUTHER. Die Knallgasdissociation des Wassers in Gemengen von Wasser und Aethylalkohol. ZS. f. phys. Chem. 26, 317—320, 1898.

Verf. hat die Verschiedenheit der Gleichgewichtsconstante der nicht elektrolytischen (Knallgas-)Dissociation des Wassers bei steigendem Aethylalkohol berechnet. Nach den Untersuchungen von LÖWENHERZ nimmt die elektrolytische Dissociation des Wassers mit steigendem Alkoholgehalte stetig ab, für die nicht elektrolytische Dissociation hingegen nimmt, wie aus vorliegender Arbeit hervorgeht, die Dissociationsconstante mit steigendem Alkoholgehalte anfangs etwas ab, später dagegen stark zu. Die Berechnung der Aenderung der Gleichgewichtsconstante für

$$2\,H_2O \gtrless 2\,H_2 + O_2$$

geschah auf Grund der zuerst von NERNST entwickelten Beziehung, welche zwischen den Gleichgewichtsconstanten einerseits und den Löslichkeits- resp. Vertheilungscoëfficienten der einzelnen Bestandtheile andererseits besteht. Es wird ferner eine Methode zur Berechnung des Partialdruckes des Wasserdampfes über Wasser-Alkoholgemenge angegeben. *Berju.*

H. PÉLABON. Sur la dissociation de l'acide sélénhydrique. Thèse. Paris, A. Hermann, 1898, 119 S. ZS. f. phys. Chem. 26, 659—689, 1898.

Schon DITTE hat die Vereinigung des Selens mit Wasserstoff sehr ausführlich untersucht, doch enthält die Methode der plötzlichen Abkühlung, welche DITTE (Ann. de l'École normale supérieure (2) 1, 293) angewandt hat, eine Fehlerquelle, welche darin besteht, dass das Selen hierbei eine beträchtliche Menge von Selenwasserstoff verschluckt, den es im Erstarrungsmomente wieder loslässt und hierdurch das Gasgemisch in der Versuchsröhre reicher an Selenwasserstoff wird, als der entsprechenden Versuchstemperatur entspricht. Verf. hat diesen Fehler auf ein Minimum reducirt, indem er nur

so viel Selen in die Röhre brachte, als gerade genügte, um bei allen Temperaturen einen kleinen Ueberschuss an diesem zu haben.

Die Untersuchung über den Einfluss der Temperaturen über 320° auf directe Bildung des Selenwasserstoffs (echtes Gleichgewicht) hat ergeben, dass die Grenze der gebildeten Selenwasserstoffmengen eine Function der Temperatur ist, zuerst schnell zwischen 320° und 500°, dann viel langsamer oberhalb 500° zunimmt; schliesslich nimmt nach Ueberschreitung der Temperatur von 600° der Antheil an Selenwasserstoff wieder ab. Das Verhältniss des Selenwasserstoffdruckes zum Gesammtdrucke des Gasgemenges (ϱ) geht also durch ein Maximum bei einer Temperatur zwischen 500 und 600°. Diese Versuchsergebnisse werden an der Hand graphischer Darstellung noch eingehender besprochen.

In dem theoretischen Theile dieser Untersuchung werden die thermodynamischen Sätze, das Gesetz der Gleichgewichtsverschiebung durch die Aenderung der Temperatur (Duhem) und des Druckes bei gleich bleibender Temperatur auf die Dissociationserscheinungen des Selenwasserstoffs angewendet und nach den von Horstmann und Gibbs angegebenen Verfahren die Berechnung der Temperatur des Dissociationsminimums und der Bildungswärme des Selenwasserstoffs ausgeführt. Für erstere wurde die Temperatur 575° C. für die Bildungswärme und in naher Uebereinstimmung mit Fabre (Ann. chim. phys. (6) **10**, 482) 17300 kleine g-Cal. gefunden.

Die Untersuchung über den Einfluss des Druckes ergab, wie schon Ditte vorher gezeigt hatte, dass die Druckvermehrung die bei einer gewissen Temperatur gebildete Menge Selenwasserstoff nur sehr wenig steigert, und dass ferner sich dieser Einfluss um so weniger fühlbar macht, je niedriger die Versuchstemperatur ist.

Die Versuche bei Temperaturen unter 325° haben Folgendes ergeben: 1) Die directe Vereinigung zwischen Wasserstoff und Selen ist ein begrenzter Vorgang, und ebenfalls die Zersetzung des Selenwasserstoffs durch die Wärme. 2) Geht man von einem an Selenwasserstoff reichen Systeme aus, so ist dieses bei gleicher Temperatur immer viel reicher an Selenwasserstoff, als in einem Systeme von Selen und Wasserstoff. 3) Die beiden Grenzzusammensetzungen sind um so verschiedener, je niedriger die Temperatur ist. Je höher die Temperatur gesteigert wird, um so näher kommen sich die beiden Grenzzusammensetzungen. Sie fallen bei einer Temperatur von 325° zusammen. Die graphische Darstellung der Versuchsergebnisse zeigt ferner, dass die darstellenden Punkte der verschiedenen Gleichgewichtszustände des Selenwasserstoffs nicht auf einer

Curve liegen, sondern dass im Gegensatze zu der Lehre der Thermodynamik es eine Menge anderer Gleichgewichtszustände giebt, deren darstellende Punkte über ein ganzes Flächengebiet vertheilt sind. Diese Gleichgewichtszustände wurden von DUHEM als „falsche Gleichgewichtszustände" bezeichnet.

Aus den bisherigen Ergebnissen folgert der Verfasser, welche Erscheinungen ein Rohr mit Selen und Wasserstoff zeigen muss, wenn seine Temperatur in der Richtung von einem Ende zum anderen Ende hin stetig verschieden ist. Unter der Voraussetzung, dass das Selen am Beginne des Versuches in dasjenige Ende der Röhre gebracht worden ist, welches auf die höchste Temperatur erhitzt ist, sind drei Fälle zu unterscheiden: 1) Die äussersten Temperaturen der theilweise erhitzten Röhre liegen beide über 350°. — Die Zusammensetzung des Gasgemisches ist dann dieselbe, als wäre die Röhre in allen ihren Punkten auf der niedrigsten Temperatur gehalten worden. Das im Ueberschuss angewandte Selen, welches selbst als nicht flüchtig vorausgesetzt war, findet sich vollständig im kälteren Punkte der Röhre verdichtet. 2) Die äussersten Temperaturen der Röhre liegen beide unter 310°. In diesem Falle sind die Erscheinungen dieselben, als wäre die ganze Röhre vollständig auf die Temperatur des heissesten Punktes gebracht worden. 3) Liegt von den beiden äussersten Temperaturen der Röhre die eine über 310°, die andere bei gewöhnlicher Temperatur, so ist die schliessliche Zusammensetzung des Gasgemisches unabhängig von den beiden äussersten Temperaturen und strebt einem vollständig bestimmten Werthe zu. Diese theoretischen Ableitungen werden durch Versuche experimentell bestätigt. *Berju.*

GIN et LELEUX. Sur la dissociation des carbures de baryum et de manganèse. C. R. **126**, 749—750, 1898.

Die Carbide des Baryums und des Magnesiums verhalten sich bei den hohen Temperaturen des elektrischen Ofens wie das Calciumcarbid. Es können diese Körper als solche nicht verflüchtigt werden, sondern dissociiren. Ihre Dissociationstemperatur liegt unterhalb der Temperatur, bei welcher der Kohlenstoff sich verflüchtigt.

Berju.

J. W. BRÜHL. Ueber die Ursachen der dissociirenden Kraft der Lösungsmittel. ZS. f. phys. Chem. **27**, 319—322, 1898.

H. P. CADY (Journ. phys. chem. **1**, 707, 1897) hat kürzlich festgestellt, dass flüssiges Ammoniak, welches ein sehr schlechter

Elektrolyt ist, durch Auflösung von Salzen zu einem sehr guten wird. Nach OSTWALD steht dieses Resultat mit der Ansicht, dass die ionisirende Kraft wesentlich vom Gehalte des Lösungsmittels an Sauerstoff abhängig sein soll, im Widerspruche.

Verf. hat das Wasser mit anderen sauerstoffhaltigen Lösungsmitteln und mit einer Anzahl von sauerstofffreien Verbindungen verglichen und folgert, dass, wenn auch ohne Zweifel die Activität des Sauerstoffs eine wesentliche Rolle spielt, sich die nämlichen ionisirenden Eigenschaften auch bei den Verbindungen anderer Elemente wiederfinden werden, und zwar besonders bei denjenigen, welche ein ähnlich grosses Verbindungsvermögen wie der Sauerstoff besitzen. Ein solches Element ist der Stickstoff, dessen stufenweise anwachsendes Verbindungsbestreben dem des Sauerstoffs ähnelt. Das Ammoniak ist, als eine der stickstoffreichsten Verbindungen, dem Wasser als eine der sauerstoffreichsten an die Seite zu stellen.

Dass auch andere Stickstoffverbindungen vorzügliche Dissociationsmittel bilden, wurde auch von Anderen, DUTOIT, ASTON etc., nachgewiesen. *Berju.*

P. CALAME. Ueber die Dissociation mehrwerthiger Salze. ZS. f. phys. Chem. 27, 401—420, 1898.

Die Bestimmung des Dissociationsgrades von Salzen einwerthiger Metalle nach der Gefriermethode giebt allgemein mit den nach der Leitfähigkeitsmethode ausgeführten Bestimmungen gut übereinstimmende Zahlenwerthe, während die Salze vieler zweiwerthiger Metalle bedeutende Abweichungen zeigen, die, wie auch ein Vergleich der osmotischen und elektrischen Zahlenwerthe ergiebt, zum Theil durch eine stufenweise Dissociation und bei den Salzen der zweiwerthigen Metalle mit einwerthigen Säuren durch Spaltung der Elektrolyte in mehr als zwei Ionenarten bedingt werden. Um einige dieser Ausnahmen näher zu studiren, hat der Verf. die elektrolytische Dissociation mehrwerthiger Metalle nach der Gefrierpunktsmethode im weiteren Umfange untersucht und aus derselben den Dissociationsgrad berechnet. Ferner wurde auch in einigen Fällen die elektrische Leitfähigkeit und die Potentialdifferenz gemessen. Die wesentlichsten Ergebnisse dieser Untersuchungen sind folgende: Das Kupferoxalat bildet in wässeriger Lösung complexe Molekeln, in welchen wahrscheinlich das Wasserstoffatom durch die Hydroxylgruppe vertreten ist. Beim Kupfernitrat und Kupferglycerinat scheinen ähnliche Verhältnisse vorzuliegen, während die Kupfersalze der Salicylsäure und Milchsäure keine complexe Molekeln bilden.

Magnesiumfumarat ist stärker dissociirt als Magnesiummaleïnat. Diese Erscheinung findet ihre Erklärung in der verschiedenen stufenweisen Dissociation dieser beiden Salze. Die grössere und geringere Entfernung der beiden Carboxylgruppen macht dann, wie bei den sauren Na-Salzen, ihren Einfluss auf die zweite Dissociation geltend.

Berju.

H. C. Jones. The rise of the theory of electrolytic dissociation and a few of its applications in chemistry, physics and biology. The Johns Hopkins Hospital Bulletin 1898, 10 S.

Anschauliche, kurze Darstellung der Entwickelung der Dissociationstheorie und ihrer fundamentalsten Begründungen. *Berju.*

K. Schreber. Zur Dissociation des Stickstoffhyperoxyds. ZS. f. phys. Chem. 24, 651—665, 1897.

Die genauesten und umfangreichsten Beobachtungen über die Dichte des Gasgemisches bei der Dissociation des Stickstoffhyperoxyds bei verschiedenen Temperaturen und Drucken rühren von E. und L. Natanson (Wied. Ann. 24, 454, 1885; 27, 606, 1886) her, doch zeigte es sich bei einem Vergleiche, dass ihre Resultate nicht den theoretischen Formeln von Gibbs und Boltzmann entsprechen. Diese Abweichungen versuchte A. J. Swart (ZS. f. phys. Chem. 7, 120, 1891) auf Grund des Gesetzes van der Waals' zu verringern, doch hatten seine umständlichen Rechnungen keinen wesentlichen Erfolg.

Verf. untersuchte den Einfluss geringer Fehler in der Beobachtung der Dichte auf die Dissociationsconstante und fand, dass schon ein Beobachtungsfehler von $^1/_3$ Proc. den Werth von K um das $2^1/_2$ fache verändern kann. Nach Ausscheidung der Beobachtungen von E. und L. Natanson, deren relativer Fehler von K einen grösseren Werth als 10 Proc. annahm (etwa die Hälfte), zeigten die übrigen Bestimmungen genügende Uebereinstimmung mit der theoretischen Formel der Dissociationstherme. Berthelot und Ogier (Ann. chim. phys. [5] 30, 382, 1883) haben die specifische Wärme des Stickstoffhyperoxyds bestimmt, indem sie die Wärmemenge gemessen, welche eine gewogene Menge des Gases abgiebt, wenn sie sich von einer bestimmten Temperatur bis auf eine in der Nähe von 27° gelegene Temperatur abkühlt. Diese Wärmemenge setzt sich aus der durch das Zurückgehen der Dissociation frei werdenden Dissociationswärme und der zur Temperatursteigerung dienenden Wärme zusammen. Da sich aus den berechneten Zahlen-

werthen, aus den Versuchen von E. und L. NATANSON für die Dissociationsconstanten und die Dissociationswärme q die erstere von beiden Werthen berechnen lässt, so ist man im Stande, aus den Versuchen von BERTHELOT und OGIER die specifische Wärme des Gemisches zu berechnen. Es ist

$$q = 13132 + 2T$$

und die Molecularwärmen c von N_2O_4 und c' von NO_2 haben die Werthe

$$c_p = 14,85 \quad c_v = 12,85 \quad \frac{c_p}{c_v} = 1,155$$

$$c_p' = 8,43 \quad c_v' = 6,43 \quad \frac{c_p'}{c_v'} = 1,31.$$

Berju.

W. STERNBERG. Beziehungen zwischen dem chemischen Baue der süss und bitter schmeckenden Substanzen und ihrer Eigenschaft zu schmecken. Engelmann's Arch. f. Physiol. 1898, 451—483.

Da in dieser Abhandlung obige Beziehungen nur vom rein chemischen Gesichtspunkte aus besprochen werden, kann hier nur auf das Original verwiesen werden. *Berju.*

R. HÖBER u. F. KIESOW. Ueber den Geschmack von Salzen und Laugen. ZS. f. phys. Chem. 27, 600—616, 1898.

Verf. untersuchte den Einfluss der Concentration einiger Salzlösungen und Laugen und des Verhältnisses der Ionen zu den elektrisch neutralen Molecülen dieser Lösungen auf den Geschmack. Letzteres wurde nach der Methode von KOHLRAUSCH bestimmt. Das Ergebniss dieser Untersuchung wird von den Verff. in folgenden Sätzen zusammengefasst: 1) Der Geschmuck, den die wässerige Lösung eines Elektrolyten verursacht, setzt sich zusammen aus einer Anzahl verschiedener elementarer Geschmacksempfindungen, die zum Theil durch die Ionen erregt werden. 2) Der Salzgeschmack von KCl, $NaCl MgCl_2$, $(CH_3)NH_3Cl$, $(C_2H_5)NH_3Cl$, $NaBr$, NaJ, K_2SO_4 und Na_2SO_4 wird von den Anionen verursacht; die Salzschwelle liegt bei einer Concentration von ungefähr 0,020 bis 0,025 g-Ionen auf 1 Liter. 3) Auch der Salzgeschmack von $AmCl$, $AmBr$ und Am_2SO_4 steht im bestimmten Verhältnisse zur Concentration der Anionen; die Schwelle liegt aber bei den Ammoniumsalzen viel tiefer, als bei den unter 2) genannten, nämlich bei einer Concentration von ungefähr 0,009 g-Ionen auf 1 Liter. 4) Der

Süssgeschmack von $BeCl_2$ und $BeSO_4$ tritt an der Zungenspitze bei einem Gehalte von ungefähr 0,0007 g-Ionen Be auf 1 Liter auf. 5) Sämmtliche (sieben) Salze fangen bei annähernd der gleichen Concentration der OH-Ionen, nämlich 0,006 bis 0,009 g-Ionen auf 1 Liter an süss zu schmecken. *Berju.*

T. W. Richards. The relation of the taste of acids to their degree of dissociation. Chem. News 77, 91—93, 1898†. [Amer. Chem. Journ. 20, 121—127, 1898. [Bull. soc. chim. (3) 20, 307, 1898.

Je 10 ccm vollkommen chemisch reinen Wassers wurden mit zunehmenden Mengen von 0,05 bis 0,8 ccm $^1/_{10}$ normaler Salzsäure versetzt und diese Lösungen einer Geschmacksprobe unterzogen, um auf Grund dieser den Gehalt an Salzsäure zu bestimmen. Nach einiger Uebung gelang es dem Verf., die Salzsäuregehalte bis auf eine Genauigkeit von etwa 20 Proc. festzustellen. Aehnliche Resultate wurden mit Schwefelsäure, Salpetersäure und Bromwasserstoffsäure erhalten. Ob der Geschmack zu dem Dissociationsgrade der Säuren in gewisser Beziehung stehe, konnte durch Neutralisation dieser Lösungen nicht sicher bestimmt werden, da hierdurch das Wasser absolut geschmacklos wurde. Sehr verdünnte Lösungen weniger ionisirter Säuren schmecken bei gleicher Verdünnung weniger sauer, doch lassen sich hierüber auch nur annähernd quantitative Daten nicht feststellen. Etwas mehr befriedigende Resultate ergaben die Untersuchungen über die Beziehung der Massenwirkung auf den Geschmack. Durch Hinzufügen gewisser Mengen von Kaliumchlorid zu sehr verdünnten Lösungen von Salzsäure wurde keine merkbare Veränderung der Einwirkung der Säure auf den Geschmack wahrgenommen, während der saure Geschmack der Essigsäure merklich verändert und der der Salzsäure durch Zusatz von Natrium- oder Kaliumacetat ganz aufgehoben wurde. Diese Erscheinung ist qualitativ in Uebereinstimmung mit der Dissociationshypothese und dem Massengesetze, nach welchem durch Zusatz grosser Mengen von Essigsäureionen die Reaction einen umgekehrten Verlauf annimmt nach der Gleichung

$$CH_3{-}COOH \rightleftarrows H^+ + CH_3{-}COO$$

und hierdurch die Wirkung der Wasserstoffionen aufgehoben wird. Im Folgenden giebt der Verf. noch einige Nutzanwendungen seiner Beobachtungen für die Darstellung des Sodawassers. *Berju.*

J. J. van Laar. Die allgemeine Gültigkeit des Verdünnungsgesetzes. ZS. f. phys. Chem. 25, 79—90, 1898.

Es ist bekannt, dass nur schwach dissociirte Säuren oder Basen dem theoretischen Verdünnungsgesetze gehorchen. Für stark dissociirte Säuren und Basen hat Rudolphi (ZS. f. phys. Chem. 17, 395) eine empirische Formel gegeben, der diese Körper ohne Unterschied auf die Anzahl der Ionen zu gehorchen scheinen. Diese Formel wurde von van't Hoff (ZS. f. phys. Chem. 18, 300, 1895) verbessert. Nach Annahme des Verf. entspricht das Rudolphi'sche Gesetz nicht der wirklichen Dissociation, während das Ostwald'sche Gesetz sich den durch das Experiment gefundenen Werthen gut anschliesst. Die Abweichungen des Rudolphi'schen Gesetzes rühren daher, dass die wirklichen Dissociationsgrade in der Lösung andere Werthe haben, als diejenigen, welche durch die elektrische Leitfähigkeit gefunden werden. Verf. hat mit Benutzung der Ostwald'schen Formel die Lösungswärme für binäre Elektrolyte bestimmt (ZS. f. phys. Chem. 17, 545, 1895) und diese Formel auch unter Zugrundelegung der Rudolphi'schen umgerechnet. Auch in diesem Falle stimmen die experimentell gefundenen Daten für die Lösungswärme besser mit der nach ersterer Formel berechneten überein, als nach der letzteren. Es ist bemerkenswerth, dass die Ostwald'schen Werthe alle um etwa 5 Proc. zu niedrig ausfallen. Diese Abweichung scheint dadurch verursacht zu sein, dass die elektrisch bestimmten α-Werthe alle um die nämliche Grösse zu klein sind.

Aus den mitgetheilten Thatsachen schliesst der Verf. sowohl auf die Richtigkeit seiner Formel, als auch auf die des Ostwald'schen Verdünnungsgesetzes.

Ein weiterer Beweis hierfür ist die Untersuchung von Cohen über die Dissociation von Salzen in Alkohol-Wassergemischen, welche ergab, dass bei Mischungen bis 60 Volumenproc. Alkohol der Dissociationsgrad des gelösten Salzes (elektrisch berechnet) der nämliche ist, als bei reinem Wasser. Es geht also auch hieraus hervor, dass das elektrische Leitvermögen bei stark dissociirten Elektrolyten kein richtiges Maass zur Beurtheilung der elektrolytischen Dissociation in Lösungen ist. Die Abweichungen der aus der elektrolytischen Leitfähigkeit von Lösungen berechneten Werthe für die Dissociation mit der nach anderen Methoden berechneten erklärt der Verf. dadurch, dass bei der Elektrolyse die Temperaturerhöhung der Salzmolekeln und Ionen viel grösser ist, als die der wässerigen Umgebung und in Folge der geringen Leitfähigkeit der Lösung

für die Wärme die Temperatur der Salzmolekeln und Ionen einen sehr hohen Werth erreicht, ohne dass man an der Oberfläche des Gefässes eine bedeutende Temperaturerhöhung bemerkt. Hieraus ergiebt sich rechnerisch, dass bei starken Elektrolyten die Temperaturerhöhung in der Strombahn die Dissociationsconstante derartig modificirt, dass die Leitfähigkeit dem RUDOLPHI-VAN'T HOFF'schen Gesetze folgt, während die elektrisch bestimmten Werthe von α alle unrichtig sind. *Berju.*

A. A. NOYES. Ueber die Zuverlässigkeit der mittels der elektrischen Leitfähigkeit bestimmten Dissociationswerthe. ZS. f. phys. Chem. **26**, 699—710, 1898.

Verf. wendet sich gegen die von VAN LAAR (ZS. f. phys. Chem. 21, 79) behauptete Unrichtigkeit der aus der elektrischen Leitfähigkeit berechneten Dissociationswerthe. Es wird der Nachweis geführt, dass die Gleichung von VAN LAAR zur Bezeichnung der Lösungswärmen unrichtig ist, da für den Fall vollkommener Dissociation diese Gleichungen zu unrichtigen Resultaten führen. In dem folgenden Theile entwickelt der Verf. die ursprüngliche VAN'T HOFF'sche Gleichung

$$\frac{L}{RT^2} = \frac{i\,d\log i s}{dT}$$

mittels eines Kreisprocesses und wendet diese Gleichung für den Fall an, dass der Elektrolyt dem Verdünnungsgesetze

$$K = \frac{(\alpha s)^{\nu}}{(1-\alpha)s}$$

folgt. Man erhält dann

$$7)\quad \frac{L}{RT^2} = \frac{\nu + (n-\nu)\alpha}{\nu - (n-1)\alpha} \cdot \frac{d\log s}{dT} + \frac{(n-1)\alpha(1-\alpha)}{\nu - (\nu-1)\alpha} \cdot \frac{d\log K}{dT}.$$

Bei den Grenzfällen $\alpha = 1$ und $\alpha = 0$ vereinfacht sich diese Gleichung zu

$$\frac{L}{RT^2} = \frac{n\,d\log s}{dT} \quad \text{resp.} \quad \frac{L}{RT^2} = \frac{d\log s}{dT}.$$

Ist der Elektrolyt zweiionig und folgt er dem theoretischen (OSTWALD'schen) Verdünnungsgesetze, wo n z. B. eine schwache Säure oder Basis ist, so ist $n = 2$ und $\nu = 2$, folgt er hingegen dem empirischen VAN'T HOFF'schen Verdünnungsgesetze, wo er z. B. ein Salz ist, so ist $n = 2$ und $\nu = \frac{2}{3}$. Durch Substitution

dieser Werthe in Gleichung 7) und Vernachlässigung des letzten Gliedes erhält man

$$8)\qquad \frac{L}{RT^2} = \frac{2}{2-\alpha}\frac{d\,log\,s}{d\,T}, \text{ wenn } \nu = 2,$$

und

$$9)\qquad \frac{L}{RT^2} = \frac{3+\alpha}{3-\alpha}\frac{d\,log\,s}{d\,T}, \text{ wenn } \nu = \frac{3}{2}.$$

Die erste Formel ist identisch mit der von VAN LAAR erhaltenen, die zweite ist dagegen von der seinigen:

$$\frac{L}{RT^2} = \frac{3}{3-\alpha}\frac{d\,log\,s}{d\,T}$$

wesentlich verschieden.

Der Vergleich der nach dem OSTWALD'schen Verdünnungsgesetze mit den nach dem VAN'T HOFF'schen Verdünnungsgesetze von VAN LAAR und von NOYES berechneten Lösungswärmen einiger organischer Verbindungen mit den experimentell gefundenen ergab, dass für die untersuchten drei Salze die aus dem VAN'T HOFF'schen Gesetze von NOYES berechneten Werthe fast vollkommen mit den experimentell gefundenen Werthen übereinstimmen, während die aus dem OSTWALD'schen Gesetze berechneten Werthe um etwa 5 Proc. abweichen. Noch viel grössere Abweichungen zeigen die von VAN LAAR nach einer verbesserten VAN'T HOFF'schen Gleichung berechneten Werthe. Zum Schluss zeigt der Verf., dass auch andere Methoden, wie Gefrierpunktsmethoden und Löslichkeitsbeeinflussung, auf nahezu gleiche Dissociationswerthe führen. *Berju.*

E. COHEN. Experimentaluntersuchung über die Dissociation gelöster Körper in Alkohol-Wassergemischen. gr. 4°. IV u. 61 S. Rotterdam, W. J. van Hengel, 1898. ZS. f. phys. Chem. 25, 1—45, 1898.

Da vom Standpunkte der Dissociationstheorie in verdünnten Lösungen noch keine Untersuchungen über die Leitfähigkeit von Lösungen in Wasser-Alkoholgemischen vorliegen, hat der Verf. die Leitfähigkeit von KJ, KCl, $C_2H_3O_2Na$ in solchen Gemischen von wechselnder Zusammensetzung untersucht. Nach kurzer kritischer Besprechung früherer Untersuchungen über die Dissociation in alkoholischen Lösungen, der Beziehung der Resultate der Leitfähigkeitsmethode zu denen der Gefrierpunktserniedrigung, dem osmotischen Drucke etc. wird eine eingehende Beschreibung der Darstellung des absoluten Alkohols, des chemisch reinen Wassers und der Lösungen gegeben. Die Widerstandsbestimmungen wurden

nach der Methode von KOHLRAUSCH mit Wechselstrom und Telephon ausgeführt. Da die Rheostaten in dieser Anordnung nur anwendbar sind, wenn die Widerstände nicht viel grösser als 1000 Ohm sind, wurde für vorliegende Untersuchungen ein Rheostat nach CHAPERON (C. R. 108, 799, 1894) verwendet. Die Rollen desselben sind unifilar gewickelt und ist nach jeder Lage die Richtung des Wickelns umgekehrt. Hierdurch wird die grosse Capacität beseitigt, während die Inductionslosigkeit bestehen bleibt. Für Messungen sehr grosser Widerstände wurde ein Condensator nach KOHLRAUSCH (Wied. Ann. 56, 182) angewandt.

Das von OSTWALD bei wässerigen Lösungen angewandte Verdünnungsverfahren (successive Verdünnung in dem Widerstandsgefässe selbst) konnte, wie einige Versuche zeigten, für alkoholische Lösungen nicht angewendet werden, weil einmal, da der Ausdehnungscoëfficient des Alkohols 20 mal grösser als der des Wassers ist, geringe Temperaturunterschiede zwischen dem hinzugefügten Wasser-Alkoholgemische merkbare Fehler verursachten, und ferner eine andere Fehlerquelle dadurch bedingt wurde, dass wahrscheinlich durch Oxydation des Alkohols bei Berührung mit den Elektroden die Leitfähigkeit bedeutend herabfiel. Es wurde daher für jede Verdünnung eine neue Lösung hergestellt und ferner, um letztere Fehlerquelle auf ein Minimum zu reduciren, die Messungen, anstatt wie bei früheren Versuchen bei 25°, bei 18° ausgeführt und jedesmal die Elektroden herausgenommen, um sie für die neue Messung durch Abspülen mit Wasser und Trocknen vorzubereiten.

Die Messungen haben folgende Ergebnisse geliefert: Wird in einer äthylalkoholischen Lösung von Jodkalium ein Theil des Alkohols durch Wasser ersetzt, so ist die moleculare Leitfähigkeit von der Concentration des Salzes und des Alkohols abhängig. In verdünnten alkoholisch-wässerigen Lösungen ist der Einfluss des Alkoholgehaltes auf die moleculare Leitfähigkeit unabhängig von der Concentration der Lösung. Die Grenzwerthe der molecularen Leitfähigkeiten in alkoholisch-wässerigen Lösungen lassen sich aus dem Grenzwerthe der molecularen Leitfähigkeit der betreffenden wässerigen Lösung herleiten durch Multiplication mit einem Factor, der für jeden Alkoholgehalt einen bestimmten Werth hat. Eine weitere Discussion der erhaltenen Resultate führt zu dem Schlusse, dass in Lösungen in Alkohol-Wassergemischen die elektrische Leitfähigkeit kein richtiges Maass für den Dissociationsgrad ist. *Berju.*

SPRING. Ueber den Einfluss der Elektricität auf die Klärung trüber Medien. Chem.-Ztg. 22, 486, 1898. [ZS. f. Elektrochem. 5, 100, 1898.

Verf. beobachtete, dass reines Wasser, welches durch suspendirte, sehr fein vertheilte, zu den Nichtelektrolyten gehörende Stoffe getrübt ist, sich klärt, wenn es der Einwirkung eines elektrischen Stromes ausgesetzt wird, ebenso wie dies durch Zusatz eines Salzes oder einer Säure (also eines Elektrolyten), sowie durch Erwärmen bewirkt werden kann. Der verwendete Strom kann ganz schwach sein, sofern er nur genügend hohe Spannung besitzt. Zur Erklärung dieser Erscheinung nimmt SPRING an, dass die in einer trüben Flüssigkeit suspendirten Theilchen sich in einem gewissen elektrischen Zustande — vielleicht in einem zwischen dem neutralen und dem ionisirten liegenden — befinden, welcher das Zusammenballen und damit die Sedimentirung hindert. Wird nun ein Strom zugeleitet, oder wird das Wasser durch Zusatz eines Elektrolyten besser leitend gemacht, oder werden in der Flüssigkeit durch Wasserzufuhr von aussen Convectionsströme erzeugt, so wird der obige Zustand gestört; es tritt Entladung ein, die Partikelchen ballen sich zusammen und sinken zu Boden. Der eigenthümliche elektrische Zustand der Suspensionen hat nach SPRING's Ansicht seine Ursache vielleicht in einer durch die hochgradige Zerkleinerung hervorgerufenen Aufhebung der Adhäsion. *Berju.*

A. COLSON. Sur les zones de réaction. C. R. 126, 1505—1508, 1898.

Wird in einem luftleeren Raume ein Molecül Calciumcarbonat progressiv erhitzt und werden die Volumina der gebildeten Kohlensäure als Abscissen, die Temperaturen als Ordinaten eingetragen, so zeigt diese graphische Darstellung drei Zonen, welche dadurch besonders charakterisirt sind, dass mit zunehmender Temperatur und folglich auch zunehmender Dissociation die Dichte der entwickelten Kohlensäure zunimmt und schliesslich das ganze System einem Zustande zustrebt, welcher der kritischen Temperatur sich verflüssigender Gase ähnlich ist. Die vier auftretenden Zonen sind die Zone der vollständigen Zersetzung, des Gleichgewichts, der Wiederbildung und die Zone der Passivität. Von letzterer sagt der Verf., dass in dieser die constituirenden Elemente sich im Zustande des unbeständigen Gleichgewichts befinden, da sie einer Temperatur entspricht, bei welcher die Wiederbildung des Körpers aus seinen Componenten nicht vor sich gehen kann. *Berju.*

P. TH. MÜLLER. Sur la vitesse des réactions limitées. Bull. soc. chim. (3) 19, 337—343, 1898.

Wird in der Formel zur Berechnung der Reactionsgeschwindigkeit bimolecularer Reactionen,

$$\frac{dx}{d\theta} = (k_1 - k_2)(a - x)(b - x),$$

die Grenze a als Anfangspunkt der Reaction angenommen, so geht, wie der Verf. zeigt, obige Beziehung in die einfachere Form

$$\frac{dx}{d\theta} = \lambda(a - x)$$

über. Verf. führt nach beiden Gleichungen vergleichende Berechnungen aus über die Esterificationsgeschwindigkeit von Essigsäure und Alkohol unter Zugrundelegung der Daten von BERTHELOT, SAINT-DEVILLE und der von KNOBLAUCH und kommt zu dem Schlusse, dass es nicht möglich ist, alle Fälle der Esterbildung durch obige Formeln auszudrücken. Lässt man Säure und Alkohol in äquivalenten Mengen auf einander einwirken, so ist die Wirkung der Säure eine grössere, und wird die Geschwindigkeit besser durch die von BERTHELOT vorgeschlagene gleichseitige Hyperbel ausgedrückt. *Berju.*

E. COHEN. Studien über den Einfluss des Mediums auf die Reactionsgeschwindigkeit gasförmiger Systeme. ZS. f. phys. Chem. 25, 483—496, 1898.

Die Untersuchungen von MENSCHUTKIN und CARRARA hatten den grossen Einfluss indifferenter flüssiger Medien auf die Reactionsgeschwindigkeit gewisser Umsetzungen gezeigt.

Der Verf. prüft, inwieweit die Reactionsgeschwindigkeit eines Gases sich ändert, wenn dieselbe Reaction in verschiedenen chemisch indifferenten Gasen verläuft. Für diesen Zweck wird die Zersetzungsgeschwindigkeit des Arsenwasserstoffs für sich und in einer Wasserstoff-, Stickstoff-, Kohlensäure- u. s. w. Atmosphäre untersucht.

Die Darstellung und Reinigung der Gase wird eingehend beschrieben, sowie der in Anwendung genommene Zersetzungsapparat. In den Vorversuchen zeigte sich, dass der Arsenwasserstoff in neuen, gut gereinigten Glasgefässen sich viel langsamer zersetzte, als wenn die Gefässe ohne vorherige Reinigung in Gebrauch genommen wurden. Ein anderer Versuch ergab ferner, dass durch sehr sorgfältige Reinigung der Gefässwand die Reactionsgeschwindigkeit um 90 Proc,

herabgesetzt wurde. Erst als die Wand im Laufe der Voruntersuchungen in Folge der Zersetzung des Arsenwasserstoffs vollständig mit einem Arsenspiegel bekleidet war, wurden constante Werthe für *k* erhalten.

Ueber den Einfluss der indifferenten Gase haben die Versuche ergeben, dass die Zersetzungsgeschwindigkeit des Arsenwasserstoffs (bei 310°) durch die Gegenwart von Wasserstoff oder Stickstoff nicht beeinflusst wird. Dieses Resultat ist in Uebereinstimmung mit den Erwartungen, welche Nernst ausgesprochen hat: „Die wahrscheinlichste Annahme ist wohl vorläufig bis zur experimentellen Lösung der Frage, dass die indifferenten Gase auf die Reactionsgeschwindigkeit ohne Einfluss sind."

In einer späteren Abhandlung will der Verf. noch Einiges über die betreffende Reaction in anderen indifferenten Gasmedien mittheilen. *Berju.*

C. E. Linebarger. Coagulirungsgeschwindigkeit colloidaler Lösungen. Journ. Amer. Chem. Soc. **20**, 375—380. [Chem. Centralbl. 1898, **2**, 6.

Verf. untersucht die Coagulirungsgeschwindigkeit von colloidaler Eisenlösung, Kieselsäurelösung und Eiweisslösung, um festzustellen, ob eine Analogie zwischen solchen colloidalen Lösungen und übersättigten Lösungen krystallisirender Substanzen besteht. Zur Beobachtung wurde die Lösung in einen Apparat gebracht, der aus einem Probirglase bestand, in dessen Seite ein Glasrohr senkrecht eingeschmolzen war, welches in eine wieder nach oben gebogene Capillare auslief. Das horizontale Rohr trug eine Millimetertheilung. Dann wurde die Capillare zugeschmolzen, die die Coagulation anregende Substanz zugesetzt und dann auch das Probirglas fest verschlossen. Es zeigte sich, dass die in einem Theile der Lösung angeregte Coagulation sich gar nicht nothwendig durch die ganze Lösung verbreitet. Demnach ist die bisher angenommene Analogie zwischen Colloidlösungen und übersättigten Krystalloidlösungen nur eine scheinbare und unbegründete. *Berju.*

J. Walker. On the velocity of graded actions. Edinb. Proc. **22**, 22—32, 1897/98.

Der Verlauf vieler Reactionen ergiebt Werthe, welche nicht den Folgerungen aus der Theorie des Massenwirkungsgesetzes entsprechen. Hierzu gehört z. B. der Oxydationsverlauf des Eisensulfats bei Gegenwart von Kaliumchlorat und überschüssiger Schwefel-

säure, welcher nach seiner Gleichung eine siebenmoleculare Reaction ist, aber, wie HOOD (Phil. Mag. [5] 6, 371; 8, 121) zeigte, nach der Formel für bimoleculare Reactionen verläuft. In vielen dieser Fälle ist zu folgern, dass die Reaction sich in mehreren Abstufungen vollzieht. Für Reactionen, welche in zwei Abstufungen vor sich gehen, nimmt der Verf. an, dass die Stufe des langsamsten Verlaufes für die Bestimmung der Geschwindigkeit der Gesammtreaction zu Grunde gelegt werden kann, da der schnellere Verlauf der anderen Reaction den Gesammtverlauf nur mehr oder weniger modificirt und meist zu vernachlässigen ist. Es wird in Folgendem für die Annahme, dass bei einem derartig in zwei Abstufungen verlaufenden Processe beide Reactionen als unimoleculare angenommen werden, der Gesammtreactionsverlauf rechnerisch durchgeführt und auch für umkehrbare Reactionen der Reactionsverlauf berechnet.

Berju.

O. KNOBLAUCH. Verseifungsgeschwindigkeit der Ester mehrbasischer Säuren. ZS. f. phys. Chem. 26, 96—108, 1898.

Die Berechnung des Reactionsverlaufes bei der Verseifung der Ester mehrbasischer Säuren nach dem Massenwirkungsgesetze hat bis jetzt für die Geschwindigkeitsconstanten keine constanten Werthe ergeben. Es ist daher die Vermuthung ausgesprochen worden, dass diese Reactionen stufenweise verlaufen. Unter dieser Annahme hat der Verf. nach der in der soeben erscheinenden zweiten Auflage des Lehrbuches der allgemeinen Chemie von OSTWALD angegebenen Methode die Verseifungsgeschwindigkeit des bernsteinsauren Aethylesters durch Natriumhydrat bestimmt. In dem theoretischen Theile dieser Abhandlung werden die Differentialgleichungen der Reactionsgeschwindigkeiten und deren Integration entwickelt und in dem experimentellen Theile nach bekannten Vorgängen die zur Berechnung der Geschwindigkeitsconstanten nöthigen Daten ermittelt. Als Ergebniss wurde erhalten, dass der Verlauf der Verseifung durch zwei Reactionsconstanten zum Ausdruck gebracht werden kann und die Umsetzung nach den beiden Gleichungen

$$\text{I. } C_2H_4(CO_2C_2H_5)_2 + 2\,NaOH = C_2H_4(CO_2C_2H_5)CO_2Na + C_2H_5OH + NaOH$$

$$\text{II. } C_2H_4(CO_2C_2H_5)CO_2Na + C_2H_5OH + NaOH = C_2H_4(CO_2Na)_2 + 2\,C_2H_5OH$$

vor sich geht.

Berju.

A. von Hemptinne. Einfluss der Concentration auf die Reactionsgeschwindigkeit. ZS. f. phys. Chem. 26, 728—738, 1898.

Der Einfluss der Concentration auf die Reactionsgeschwindigkeit wurde von dem Verfasser an der Zersetzung des Jodkaliums in angesäuerten Lösungen (Essigsäure, Schwefelsäure, Salzsäure) und an der Einwirkung von Schwefelsäure auf Eisen studirt, und zwecks der Wahl der Untersuchungsmethode auch der Einfluss der Temperatur, des Lichtes und der Natur der Säure vom Standpunkte der Dissociationstheorie aus untersucht. Die mitgetheilten Daten ergeben, dass die Proportionalität zwischen Reactionsgeschwindigkeit und Concentration nur innerhalb gewisser Grenzen gilt. Bei Anwendung von Essigsäure bei 10 bis 30 Proc. Säuregehalt, bei Schwefelsäure bis etwa 30 Proc. Säure, bei Salzsäure bei 3,7 bis 18,5 Proc. Säure. Die Reactionsgeschwindigkeit bei der Einwirkung von Schwefelsäure auf Eisen beginnt bei etwa 20 Proc. Säuregehalt mit steigender Concentration rasch zuzunehmen. Die Zersetzungsgeschwindigkeit des Kaliumjodids in normal Schwefelsäure stimmt angenähert mit dem Reactionsverlaufe bimolecularer Reactionen überein. Bei concentrirten Säuren ist die Formel für diese nicht mehr anwendbar. Die Aenderung der Lichtstärke scheint bei verschiedenen Säuren im gleichen Maasse zu wirken. *Berju.*

Wl. Kistiakowsky. Zur Kenntniss des Reactionsverlaufes, speciell in Gemischen von Alkohol und Wasser. ZS. f. phys. Chem. 27, 250—266, 1898.

Vorliegende Abhandlung ist ein kurzer Auszug einer in russischer Sprache erschienenen Arbeit des Verf. über: „Chemische Umwandlung in homogenen Gebilden bei constanter Temperatur“. Es wurde die Geschwindigkeit der Bildung und Zersetzung von Estern untersucht und der Reactionsverlauf nach der Formel für den Verlauf unvollständiger Reaction

$$\frac{dx}{dt} = k_2 (a-x)(b-x) \cdots - k_3' (c+x)(d+x)$$

berechnet. Für den Fall der Esterbildung, dass anfangs kein Ester zugesetzt wird ($t = 0$), und dass die Menge des Wassers (d) und des Alkohols (b) so gross ist, dass sie gegenüber der organischen Säure vernachlässigt werden darf, kann man x neben b und d vernachlässigen und man erhält die einfachere Formel

$$\frac{dx}{dt} = k(a-x) - k_1 x,$$

wenn für $k_2 b = k$ und $k_3 d = k_1$ gesetzt wird.

Durch Integration dieser Formel erhält man

$$\left\{\begin{array}{l} k = \frac{1}{t}\frac{\xi}{a}\, ln\, \frac{\xi}{\xi - x};\ k_1 = \frac{1}{t}\frac{a-\xi}{a}\, ln\, \frac{\xi}{\xi - x} \text{ und} \\ k + k_1 = \frac{1}{t}\, ln\, \frac{\xi}{\xi - x}. \end{array}\right.$$

Aus den angegebenen Tabellen über die Versuchsergebnisse ist ersichtlich, dass die Constanten von den Mittelwerthen wenig abweichen.

Die specifischen Reactionsgeschwindigkeiten können sowohl aus der Umwandlung Säure und Alkohol in Wasser und Ester als auch aus der entgegengesetzten Umwandlung berechnet werden. Es ergeben sich aus beiden Processen die gleichen Constanten für analoge Reactionen, falls nur die Bedingungen dieselben sind.

In dem Verhalten der chlorirten Essigsäure bei der Esterbildung zeigte sich ein Uebergang von den organischen zu den anorganischen Säuren.

Die beobachteten specifischen Reactionsgeschwindigkeiten nehmen mit wachsendem Procentgehalt an Alkohol bei Gegenwart von Salzsäure zuerst ein wenig ab, um bei stark alkoholischen Lösungen beträchtlich zu steigen. Dagegen nehmen ohne Salzsäure die beobachteten Reactionsgeschwindigkeiten mit zunehmendem Gehalt an Alkohol stets ab. *Berju.*

A. A. Noyes und G. J. Cottle. Die Geschwindigkeit der Reaction zwischen Silberacetat und Natriumformiat. Eine Reaction dritter Ordnung. ZS. f. phys. Chem. 27, 579—584, 1898.

Durch diese Untersuchung ist experimentell festgestellt worden, dass die Reaction zwischen Natriumformiat und Silberacetat mit einer Geschwindigkeit vor sich geht, welche proportional der Concentration des ersten Salzes und nahezu proportional dem Quadrate der Concentration des zweiten ist. Da die Reaction nach den herrschenden Molecularanschauungen in der gegenseitigen Umsetzung einer Molekel des Formiats, resp. seines Anions und zweier Molekeln des Silberacetats, resp. seines Silberions besteht, so steht ihr Verlauf in Uebereinstimmung mit den theoretischen Forderungen und liefert eine neue Bestätigung des zu erwartenden Einflusses der theilnehmenden Molekelanzahl. *Berju.*

S. L. Bigelow. Katalytische Wirkungen auf die Geschwindigkeit der Oxydation des Natriumsulfits durch den Sauerstoff der Luft. ZS. f. phys. Chem. 26, 493—532, 1898.

Um den Einfluss zu ermitteln, welchen verschiedene Substanzen auf die Oxydationsgeschwindigkeit des Natriumsulfits ausüben, hat Verf. durch verdünnte Lösungen dieses Salzes einen Luftstrom geleitet und von Zeit zu Zeit die zersetzte Menge des Sulfits jodometrisch bestimmt. Hierbei stellte sich heraus, dass manche organische Verbindungen die Eigenschaft besassen, in äusserst geringer Menge den Verlauf der Reaction erheblich zu verlangsamen. Bei der grössten Anzahl der Versuche wurde als Verzögerer Mannit angewendet, welches den gleichen verzögernden Einfluss ausübte, wie Aethylalkohol und Glycerin. Der verzögernde Einfluss des Mannits war noch deutlich in einer Verdünnung von $^1/_{160000}$ normal zu erkennen.

Untersuchungen über die katalytische Energie einiger organischer Substanzen ergaben, dass 50 Proc. einer $^1/_{200}$ normalen Natriumsulfitlösung innerhalb einer halben Stunde bei Gegenwart folgender Substanzen in den angegebenen Concentrationen zersetzt wurden: Mannit $^1/_{23970}$, Glycerin $^1/_{22270}$, Isobutylalkohol $^1/_{40000}$, weinsaures Kalium $^1/_{4000}$, bernsteinsaures Natrium $^1/_{20}$, Phenol $^1/_{4000}$, Benzaldehyd $^1/_{52350}$ normal. Da die geringsten Verunreinigungen wesentliche Abweichungen in den Versuchsresultaten ergaben, konnten nur Versuche mit ein und demselben Wasser mit einander verglichen werden. In der homologen Reihe der einwerthigen gesättigten Alkohole der Fettreihe zeigt sich mit höherem Moleculargewicht eine kleine Steigerung des verzögernden Effects. Von den vier isomeren Butylalkoholen üben der normale und iso-Butylalkohol fast den gleichen Einfluss aus. Der secundäre Alkohol hat bedeutend mehr Einfluss als diese beiden, der tertiäre so gut wie gar keinen. In der aromatischen Reihe ist der Benzylalkohol der wirksamste Katalysator, der bis jetzt gefunden worden ist. Verbindungen, wie Ketone und Ester der Fettreihe, haben einen sehr kleinen Einfluss, bei Weitem kleiner als Mannit. Die Aldehyde der aromatischen Reihe zeigen einen erheblich grösseren Einfluss, der grösser als der des Mannits ist. Anilin hat nahezu denselben Einfluss wie Mannit. Terpentinöl hat einen verzögernden Einfluss, der jedoch nicht besonders gross zu sein scheint.

Als Hauptergebniss dieser Arbeit muss man ansehen, dass es gelungen ist, den Verlauf solcher Reactionen, bei denen der eine

Bestandtheil ein Gas ist, messend zu verfolgen. Ferner ist von Bedeutung, dass der Verlauf der Reaction von der Lösungsgeschwindigkeit des Sauerstoffs abhängig ist, und dass man auf diese Weise im Stande ist, die letztere zu bestimmen. *Berju.*

M. Centnerszwer. Ueber den katalytischen Einfluss verschiedener Gase und Dämpfe auf die Oxydation des Phosphors. ZS. f. phys. Chem. 26, 1—46, 1898.

Die Frage nach der Wirkung verschiedener Gase auf das Leuchten des Phosphors wurde zuerst von Joubert in systematischer Weise studirt. Nach ihm ist der Leuchtdruck des Sauerstoffs 1) eine lineare Function der Temperatur, 2) eine lineare Function der volumenprocentischen Concentration des zugemischten Gases. Die von demselben Autor mitgetheilten verschiedenen Versuchsreihen mit reinem Sauerstoff weichen jedoch bedeutend von einander ab und wurden die Versuche mit verschiedenen Gasen bei ganz verschiedenen Temperaturen ausgeführt, so dass man die Constanten nicht unmittelbar mit einander vergleichen kann. Ferner haben noch Ikeda und Evan die Oxydationsgeschwindigkeit des Phosphors studirt und gefunden, dass diese bis zu einem Druck von 600 mm proportional dem Partialdruck des Sauerstoffs ist und dann rasch abnimmt.

Verf. hat den katalytischen Einfluss verschiedener Gase auf den Leuchtpunkt des Phosphors untersucht und eine eingehende Darstellung der Untersuchungsmethoden und Berechnungen gegeben. Von den gewonnenen Ergebnissen sei hier hervorgehoben, dass für schwache Katalysatoren, z. B. Chloroform, Aethylbromid etc., das von Joubert aufgestellte Gesetz gilt:

$$p_x = p_0 - A_x,$$

wo p_x den Partialdruck des Sauerstoffs bei Gegenwart von 36 proc. Katalysator bedeutet und p_0 den Leuchtdruck in reinem Sauerstoff. A ist eine für jeden Stoff charakteristische Constante, deren Grösse die Wirksamkeit des Katalysators angiebt. Bei starken Katalysatoren muss zu obiger Formel noch ein Correctionsglied hinzugefügt werden, so dass die allgemeine Formel die Gestalt annimmt:

$$p_x = p_0 - A_x + B_{x^2}.$$

Die Berechnung der Constanten erfolgte nach der Methode der kleinsten Quadrate aus den Versuchsergebnissen.

Der Vergleich der angegebenen Constanten ergiebt folgende

Beziehungen zwischen der Constitution der Körper und ihrer katalytischen Wirksamkeit bei der Phosphoroxydation.

I. Die Constante *A* nimmt in den homologen Reihen mit steigender Anzahl der Kohlenstoffatome zu.

II. Isomere Körper scheinen annähernd gleich zu wirken.

III. Doppelbindung erhöht den Werth der Constanten *A*.

IV. Eintritt von Chlor und Brom als Substituenten äussert auf den Werth der Constanten nur geringen Einfluss.

V. Dagegen erhöht der Eintritt von Jod die katalytische Wirksamkeit im hohen Maasse. (Schon 0,2 Proc. Allyljodid hebt die Leuchtfähigkeit des Phosphors gänzlich auf.)

VI. Die Wirkung der Ester ist schwach.

VII. Die Abweichung von der Geraden (Werth der Constante *B*) ist um so grösser, je grösser der Werth von *A* ist. Besonders stark weicht in dieser Hinsicht das Benzol und seine Homologen ab.

Durch Beimengungen des Ozons zum reinen Sauerstoff wird der Leuchtdruck erhöht. *Berju.*

A. von Hemptinne. Ueber die katalytische Wirkung von Platinschwarz. ZS. f. phys. Chem. 27, 429—441, 1898.

Nach den Untersuchungen von Pictet hören bei genügend tiefen Temperaturen sämmtliche chemische Reactionen auf. Verf. benutzt diese Thatsache, um die noch strittige Frage, ob die katalytische Wirkung von Platinschwarz durch Bildung intermediärer Verbindungen oder einfache Condensation bedingt wird, experimentell zu entscheiden. Von den Untersuchungsergebnissen seien hier folgende angeführt:

Bei — 78° ist die Absorption von Wasserstoff durch Kohle, welche wahrscheinlich auf einem rein mechanischen Vorgange beruht, circa sechsmal stärker als bei + 15°. Die Absorption von Wasserstoff durch Platin bei — 78° und + 15° zeigt folgende Zusammenstellung der von einem Gewichtstheile Platin absorbirten Menge Wasserstoff aus vier Versuchsreihen:

	I.	II.	III.	IV.
bei — 78°	4,9	1,6	1	1,2
bei + 15°	14,0	2,7	4	2,8
Verhältniss . . .	2,8	1,7	4	2,3

Die absorbirte Menge Wasserstoff ist demnach durchweg bei + 15° grösser als bei — 78°; es muss daher die Annahme einer einfachen Condensation verworfen werden; ebenso ist die Annahme

einer Art Auflösung des Wasserstoffs im Platin unzulässig, da nach dem Gesetze des beweglichen Gleichgewichtes die Menge des aufgelösten Wasserstoffs bei niedrigeren Temperaturen grösser sein müsste. Die Untersuchung über die Einwirkung von Wasserstoff auf frisch bereitetes Platinschwarz bei der Temperatur der flüssigen Luft ergab das interessante Resultat, dass Wasserstoff und Sauerstoff sich durch Vermittelung von Platinschwarz bei — 190° vereinigen, während bei — 130° Schwefelsäure nicht mehr auf metallisches Natrium einwirkt. Auch für Platin und Kohlenoxyd ist die absorbirte Menge des Gases bei — 78° geringer als bei + 15°, doch sind die Unterschiede sehr gering.

Palladium absorbirt bei + 15° etwas weniger Wasserstoff als bei — 78°. Von Kohlenoxyd wurden bei — 78° von 1 Thl. Palladium 3 Thle., bei + 15° 4 Thle. absorbirt. Bei — 200° tritt, wie wiederholte Versuche zeigten, plötzlich eine sehr starke Absorption ein.

Berju.

Th. Sl. Price. Die Reaction zwischen Kaliumpersulfat und Jodkalium und Katalyse bei derselben. ZS. f. phys. Chem. 27, 474—512, 1898.

Die Reaction zwischen Kaliumpersulfat und Jodkalium verläuft nach der Gleichung:

$$K_2S_2O_8 + 2KJ = 2K_2SO_4 + J_2$$

oder

$$S_2O_8'' + 2J = 2SO_4'' + J_2.$$

Nach dieser Gleichung ist demnach eine Reaction dritter Ordnung zu erwarten. Die Bestimmung der zu bestimmten Zeiten ausgeschiedenen Jodmenge durch Titration mittels Natriumthiosulfat aus Lösungen verschiedener Concentrationen, welche Jodkalium und Kaliumpersulfat in dem obiger Gleichung entsprechenden Verhältniss enthielten, ergab jedoch keine Zahlenwerthe, die nach den von van't Hoff und Noyes mitgetheilten Methoden berechnet, sicheren Aufschluss über die Ordnung dieser Reaction lieferten. Um die Ordnung obiger Reaction genau festzustellen, wandte daher der Verf. die von Ostwald in seinem Lehrbuche für allgemeine Chemie (2. Aufl.) 2, II, 238 angegebene „Isolirungsmethode“ an und gelangte hierdurch zu dem sicheren Resultate, dass die Reaction zwischen Kaliumpersulfat und Jodkalium eine solche zweiter Ordnung ist. Verf. glaubt, dass diese Methode für homogene Systeme stets sicher anwendbar ist, wo die bis jetzt angewandten Methoden keine

sichere Schlussfolgerung über die Ordnung eines Reactionsverlaufes gestatten.

2. Katalyse bei der Reaction zwischen Kaliumpersulfat und Jodkalium. Nach einer kurzen Uebersicht über die wichtigsten Arbeiten, in denen katalytische Beeinflussungen von Oxydations- resp. Reductionsvorgängen constatirt wurden, theilt der Verf. die Ergebnisse seines systematischen Studiums über die Katalyse bei der Reaction zwischen Kaliumpersulfat und Jodkalium mit. Verf. bestimmte die Zeit *t*, welche in einer Lösung von $^1/_{80}$ norm. $K_2S_2O_8$: $^1/_{40}$ norm. KJ erforderlich ist, um ein Drittel der reagirenden Substanzen umzuwandeln. Bei Abwesenheit und bei Gegenwart kleiner Mengen anderer anscheinend indifferenter Stoffe wurde aus der Differenz beider Bestimmungen die Beschleunigung berechnet, welche der hinzugefügte Stoff bewirkte. Das wichtigste Ergebniss dieser Untersuchung ist, dass der Einfluss eines Katalysators durch die Gegenwart eines anderen erhöht werden kann und der Einfluss je eines einzelnen Katalysators proportional seiner Concentration ist. Durch Zusatz von Säuren, die gewöhnlich einen grossen beschleunigenden Einfluss haben, wurde die Reaction sehr wenig beeinflusst. Ferner wurde die Thatsache festgestellt, dass es keine generelle Katalysatoren wenigstens bei Oxydationsvorgängen giebt. *Berju.*

N. Schilow. Ueber katalytische Erscheinungen bei der Oxydation von Jodwasserstoff durch Bromsäure. ZS. f. phys. Chem. 27, 513—518, 1898.

Verf. untersuchte einerseits qualitativ den katalytischen Einfluss einer sehr grossen Anzahl von Substanzen auf die Reaction $HBrO_3 + 6HJ = HBr + 3H_2O + 3J_2$ und die Beziehungen zwischen der Concentration des Katalysators und seiner katalytischen Wirkung, letztere durch Bestimmung der Beschleunigung des Reactionsverlaufes $KBrO_3 + 6HJ = HBr + 3H_2O + 3J_2$ bei Gegenwart verschiedener Mengen von Kaliumchromat und Kaliummolybdat. Die qualitativen Untersuchungen sind in einer Tabelle zusammengestellt, welche für spätere die katalytischen Erscheinungen betreffende Untersuchungen vielleicht sehr werthvolle Anhaltspunkte für die Wahl der Katalysatoren enthalten (Ref.). Hervorgehoben sei hier nur, dass für obige Reaction von den anorganischen Säuren Arsenmolybdänsäure, von den anorganischen Salzen Kaliumchromat, Kaliumbichromat, Ferrosulfat, Ferrisulfat, und von den untersuchten organischen Substanzen Pyrogallussäure sich als sehr starke Kata-

lysatoren erwiesen. Die quantitativen Untersuchungen ergaben, im Gegensatz zu der Untersuchung von Sl. Price (vergl. vorhergehendes Referat), dass allgemein keine einfache Proportionalität zwischen der Concentration des Katalysators und der Beschleunigung zu bestehen scheint. Für Kaliummolybdat scheint vielmehr eine logarithmische Abhängigkeit vorzuliegen. Die Beschleunigungen geben eine arithmetische Reihe, wenn die Concentrationen eine geometrische bilden. *Berju.*

U. Antony et G. Gigli. Décomposition hydrolytique du nitrate de bismuth. Gazz. chim. 28, 245, 1898. [Bull. soc. chim. (3) 20, 835—836, 1898†.

Verf. haben chemisch reines Wismuthnitrat der Einwirkung zunehmender Mengen von Wasser bei 15° ausgesetzt. 1) Bei der Einwirkung geringerer Wassermengen als 2500 Thle. auf 1 Thl. $Bi(NO_3)_3$ bildet sich ein Niederschlag. 2) Bei 2500 Thln. Wasser auf 1 Thl. $Bi(NO_3)_3$ wird letzteres vollständig gelöst und es resultirt eine Lösung, aus welcher das Wismuthsalz vollständig dialysirt. 3) In einer Lösung $^1/_{1000}$ entsteht ein Niederschlag. Ein Theil des Wismuthsalzes dialysirt, während die Membran sich mit einem weissen Pulver bedeckt. 4) Eine Lösung $^1/_{3000}$ scheidet nach Verlauf von 5 bis 24 Stunden einen weissen Niederschlag aus. 5) Eine Mischung von $^1/_{5000}$ giebt einen weissen Niederschlag, welcher keine Nitrate enthält und ebenso enthält die dialysirte Flüssigkeit kein Wismuthsalz.

Verff. folgern aus diesen Untersuchungen, dass die Zersetzung des $Bi(NO_3)_3$ nicht durch die schwach basischen Eigenschaften des Wassers erfolgt, sondern durch hydrolytische Dissociation.

Bei dem Eisennitrat wird die hydrolytische Zersetzung nach den Untersuchungen der Verff. durch Bildung eines basischen Salzes gehemmt:

$$Fe(NO_3)_3 + Fe(NO_3)_2 - OH = Fe_2O(NO_3)_4 + HNO_3.$$

Da das Wismuthnitrat in grossen Mengen Wasser löslich ist, glauben die Verff., dass diese Lösung keine basischen Wismuthsalze $Bi(NO_3)_2OH$ und $Bi(NO_3)(OH)_2$, sondern vielmehr Lösungen der Dinitrosäure $H_4N_2O_7$ und Orthonitrosäure $N(OH)_5$ enthält. Ist die Wassermenge grösser als $^1/_{5000}$, so bildet sich $Bi(OH)_3$. *Berju.*

H. Johnson. Hydrolysis of starch by acids. Journ. chem. Soc. 73, 490—500, 1898.

Es wurde allgemein angenommen, dass die Hydrolyse der Stärke durch Invertirung vermittelst Säuren ähnlich verläuft, als die durch Wirkung der Diastase, mit der Ausnahme, dass bei Einwirkung der letzteren Maltose, bei der ersteren Dextrose das Endproduct bilden. Verfasser zeigt in dieser Abhandlung, dass die Zwischenproducte der Hydrolyse durch Säuren nicht mit denen der Hydrolyse durch Diastase identisch seien. Werden die Producte der Umwandlung durch Diastase durch Alkohol fractionirt, so besitzen die gefällten Theile ein specifisches Drehungsvermögen von ungefähr $[\alpha]_{D3,86}$ 150° bis ungefähr 190°, die Zwischenproducte der Säureinversion ein solches von ungefähr $[\alpha]_D$ 80° bis ungefähr $[\alpha]_D$ 190°. Es müssen daher in diesem Falle Zwischenproducte vorhanden sein, welche bei der Umwandlung durch Diastase nicht vorkommen. Im Folgenden werden die Resultate der Untersuchungen über das Drehungsvermögen und das Reductionsvermögen der durch Säure-Inversion gebildeten Zwischenproducte mitgetheilt und mit den Ergebnissen aus den Untersuchungen der Zwischenproducte der Umwandlung der Stärke durch Diastase verglichen. Die Stärke wurde durch verdünnte Schwefelsäure oder Oxalsäure hydrolysirt.

Durch die Ergebnisse des Verf. wird die von Pellet gemachte Beobachtung bestätigt, dass das Kupferreductionsvermögen und die specifische Drehung der Zwischenproducte bei der Einwirkung von Säuren auf Stärke als Dextrose, Dextrin oder lösliche Stärke bestimmt werden können.

Es kann ferner aus dem Kupferreductionsvermögen die specifische Drehung berechnet werden. In einer grossen Anzahl von Einzelversuchen war der grösste Unterschied zwischen berechneter und gefundener specifischer Drehung kleiner als 8°. Auch für die einzelnen Fractionsproducte wurde eine gleich gute Uebereinstimmung gefunden. Dass diese bestimmte Verbindungen und nicht Mischungen von Dextrose und anderen Kohlenhydraten sind, ging daraus hervor, dass Saaz-Hefe und S. apiculatus Lösungen jener nicht fermentirten. Ferner zeigte es sich, dass bei der Einwirkung von Diastase auf die Producte der Stärkeumwandlung durch Säuren nur der Theil der Stärke hierdurch angegriffen wird, welcher durch Einwirkung der Säure noch nicht verwandelt wurde.

Im Folgenden werden die chemischen Vorgänge bei der Umwandlung der Stärke durch Säuren besprochen und chemisch erläutert. *Berju.*

Lord KELVIN. Ueber Moleculardynamik von Wasserstoff, Sauerstoff, Ozon, Wasserstoffsuperoxyd, Wasserdampf, Wasser, Eis und Quarzkrystallen. Report. Brit. Assoc. 1896, 721. [ZS. f. Krystallogr. 30, 88—89, 1898 †.

Verf. untersucht das Gleichgewicht eines Systems von zwei Punkten, *h* und *o*, unter der Wirkung von Kräften, welche nach Geraden zwischen jenen wirken; die Kräfte zwischen zwei *h*-Punkten, diejenigen zwischen zwei *o*-Punkten und diejenigen zwischen je einem *h*-Punkte und je einem *o*-Punkte seien verschieden für denselben Abstand; die Kräfte aber zwischen irgend zwei *h*-Punkten seien dieselben für denselben Abstand, ebenso auch diejenigen zwischen zwei *o*-Punkten und diejenigen zwischen einem *h*- und einem *o*-Punkte.

Verf. vermuthet, dass die Eigenschaften der betreffenden Substanzen eine genügende Erklärung finden können durch die Annahme, dass *h* aus zwei BOSCOVICH'schen Atomen (*hh*) und *o* aus zwei anderen solchen (*oo*) bestehe.

Endlich wird eine mögliche Structurart für das Eis angegeben. Dieselbe wird abgeleitet durch partielle Auslassung und Deformation aus decentrirter Würfelstructur.

Jedes Wassermolecül besteht aus zwei *o*-Punkten und in Verbindung mit jedem *o*-Punkte zwei *h*-Punkten; ein *h*-Punkt, der dem einen *o*-Punkte angehört, nähert sich dem anderen *o*-Punkte so weit, wie es die gegenseitige Abstossung der *h*-Punkte erlaubt.

Berju.

B. KURILOFF. Gleichgewichtsverhältnisse zwischen Ammoniumnitrat und Ammoniak. ZS. f. phys. Chem. 25, 107—111, 1898.

Ammoniumnitrat ist nur im Stande, durch Absorption von trockenem Ammoniak ein einziges Ammoniakat zu geben. Die Zusammensetzung desselben entspricht sehr wahrscheinlich der Formel $(NH_4)NO_3\,3\,NH_3$ und das Existenzgebiet dieses Ammoniakats liegt bei sehr niedrigen Temperaturen: etwa von -40^0 abwärts. Bei höheren Temperaturen, bis zur Schmelztemperatur von NH_4NO_3, tritt als feste Phase Ammoniumnitrat selbst auf. *Berju.*

A. W. CROSSLEY and W. H. PERKIN JUNR. Decomposition of camphoric acid by fusion with potash or soda. Journ. chem. Soc. 73, 1—44, 1898. [Chem. Centralbl. 1898, 1, 505—508.

Da obige Abhandlung wesentlich nur von rein chemischem Interesse, so kann hier auf diese nur verwiesen werden. *Berju.*

Litteratur.

CH. M. VAN DEVENTER. Physical chemistry for beginners. Pref. by J. H. VAN'T HOFF. Transl. by R. A. LEHFELDT. 8°. 162 S. London, Arnold, 1898.

F. W. KÜSTER. Die Bedeutung der physikalischen Chemie für andere Wissenschaften. gr. 8°. 19 S. Göttingen, Vandenhöck und Ruprecht 1898. Antrittsvorlesung, Breslau.

WALTH. NERNST. Theoretische Chemie vom Standpunkte der AVOGADRO'schen Regel und der Thermodynamik. 2. Aufl. gr. 8°. XVI u. 703 S. Stuttgart, F. Enke, 1898.

M. RUDOLPHI. Allgemeine und physikalische Chemie. 16°. 193 S. Leipzig, G. J. Göschen, 1898.

CLARENCE L. SPEYERS. Text-book of physical chemistry. VII und 224 S. New-York, D. van Nostrand Company; London, Spon, 1898.

J. TRAUBE. Physico-chemical methods. Transl. by W. L. HARDIN. VII u. 236 S. Philadelphia, P. Blakiston's Son and Co., 1898.

H. E. ROSCOE und A. HARDEN. Die Entstehung der DALTON'schen Atomtheorie in neuer Beleuchtung. Leipzig, J. A. Barth, 1898.

Monographien aus der Geschichte der Chemie, herausgegeben von G. W. A. KAHLBAUM. Uebersetzung der englischen Originalausgabe.

W. HERZ. Ueber die wichtigsten Beziehungen zwischen der chemischen Zusammensetzung von Verbindungen und ihrem physikalischen Verhalten. 8°. 64 S. Stuttgart, F. Enke, 1898.

Sammlung chem. u. chem.-techn. Vorträge herausg. v. F. B. AHRENS. 3, H. 7, 8.

F. KENNEDY. The metaphysical worth of the atomic theory. 8°. 38 S. Leipzig, 1898.

J. H. VAN'T HOFF. The arrangement of atoms in space. 2. ed. with a preface by JOHANNES WISLICENUS, and an appendix, stereo-chemistry among inorganic substances, by ALFRED WERNER. Transl. and ed. by ARNOLD EILOART. 12°. XXII u. 212 S. London, Longmans, Green and Co., 1898.

F. M. CARUSO. Nuovi rapporti tra i pesi atomici e specifici dei corpi indecomposti e le altre proprietà della materia. 8°. 61 S. Palermo, Reber.

H. C. JONES. The freezing-point, boiling-point and conductivity methods. 64 S. Easton, Pa, The Chemical Publ. Co., 1898.

K. SEUBERT. Atomgewichte der Elemente. Zwei Blatt in Plakatform. Leipzig, Breitkopf und Härtel, 1898. *R. B.*

L. DULK. Atomgewicht oder Atomgravitation? Ber. D. chem. Ges. **31**, 1865—1876, 1898 †.

Kurzes Referat unmöglich. — Fortsetzung von ebenso betitelten Arbeiten. Ber. D. chem. Ges. **18**, 432—438, 1885 und **19**, 932—942, 1886.

L. Dulk. Atomgewicht oder Atomgravitation? Eine Studie über die chemischen Elemente. 84 S. Breslau, E. Trewendt, 1898.

Zusammenfassung und Erweiterung der drei auf vorig. S. erwähnten Arbeiten. Kritik des Buches von W. Ostwald. ZS. f. phys. Chem. 27, 382—383, 1898.

D. Berthelot. Sur une méthode purement physique pour la détermination des poids moléculaires du gaz et des poids atomiques de leurs éléments. Séances soc. franç. de phys. 1898 [3], 143—154.

Ch. E. Guillaume. L'équilibre chimique dans les solides et les aciers au nickel. Rev. gén. des sc. 9, 282—286, 1898.

Th. W. Richards und G. P. Baxter. Eine Neubestimmung des Atomgewichtes von Kobalt. ZS. f. anorg. Chem. 16, 362—376, 1898.

Schon im vorigen Jahrgange (53 [1], 115—117, 1897) nach dem englischen Originale besprochen.

T. W. Richards und A. S. Cushman. Eine Neubestimmung des Atomgewichtes von Nickel. ZS. f. anorg. Chem. 16, 167—183, 1898. Diese Ber. 53 [1], 113—115, 1897.

Woge. Ueber die Werthigkeit des Berylliums. 8°. 57 S. Berlin, 1898.

W. Ostwald. Aeltere Geschichte der Lehre von den Berührungswirkungen. Progr. Leipzig, 44 S. 1898.

The production and uses of ozone. Nature 58, 416—418, 1898.

Bringt nichts Neues; hauptsächlich Beschreibung von bekannten oder wenig abgeänderten Ozonapparaten, besonders für medicinische Zwecke.

G. Bredig u. H. Pemsel. Ueber die vermeintliche Activirung des Luftsauerstoffs durch Bestrahlung. Phot. Arch. 1, 33—42, 1898. [Chem. Centralbl. 1899, 1, 812.

A. Bauer. Der amorphe Phosphor. Österr. Chem.-Ztg. 1, 3, 1898. [ZS. f. anorg. Chem. 19, 375, 1898 †.

Besprechung der Entdeckung des amorphen Phosphors (1845) und der sich daran knüpfenden Erfindung der Phosphorstreichhölzer. *W. A. R.*

E. Dorn. Ueber das von Brush vermuthete neue Gas „Etherion". Verh. d. Phys. Ges. Berlin 17, 135—137, 1888 †.

Verf. vermuthet, dass Wasserdampf die Ursache der von Brush dem „Etherion" zugeschriebenen Erscheinungen gewesen sei.

G. Bodländer. Ueber langsame Verbrennung. 103 S. Sammlung chem. u. chem.-techn. Vortr., herausgeg. von F. B. Ahrens, 3, Heft 11 u. 12. Stuttgart, F. Enke, 1898.

Fr. Liebetanz. Calciumcarbid und Acetylen. Ihr Wesen, ihre Darstellung und Anwendungen für die Bedürfnisse der Praxis dargestellt. VI u. 271 S. Leipzig, O. Leiner, 1898.

Berthelot et Vieille. Nouvelles recherches sur les propriétés explosives de l'acétylène. Ann. chim. phys. (7) 13, 5, 1898. Diese Ber. 53 [1], 189—192, 1897.

Berthelot et Vieille. Sur les dissolutions d'acétylène et sur leurs propriétés explosives. Ann. chim. phys. (7) **13**, 6—18, 1898. Diese Ber. **53** [1], 189—192, 1897.

— — Sur la décomposition du dissolvant dans l'explosion des dissolutions d'acétylène. Ann. chim. phys. (7) **13**, 18—23, 1898. Diese Ber. **53** [1], 192, 1897.

— — Sur quelques conditions de propagation de la décomposition de l'acétylène pur. Ann. chim. phys. (7) **13**, 24—29, 1898. Diese Ber. **53** [1], 192—193, 1897.

Heise und Thiem. Versuche über die Entzündlichkeit von Schlagwettern und Kohlenstaub durch Elektricität. Elektrot. ZS. **19**, 3—5, 34—36, 46—49, 1898.

C. E. Munroe. Explosions caused by commonly occurring substances. Address of the President before the American Chemical Society, New York Meeting, December 1898. [Science (N. S.) **9**, 345—363, 1899.

A. Desgrez. Sur la décomposition du chloroforme, du bromoforme et du chloral par la potasse aqueuse. Bull. soc. chim. (3) **19**, 110—112, 1898. Diese Ber. **53** [1], 212, 1897.

Ernst Hintz. Ueber Gasglühlicht. Vortrag. gr. 8⁰. 11 S. Wiesbaden, J. F. Bergmann. *R. B.*

3a. Krystallographie.

K. Rohn. Krystallclassen. Sitzber. u. Abh. d. naturw. Ges. Isis in Dresden 1896, 72—82. [ZS. f. Kryst. **30**, 632—633, 1899.

Wenn ein Punkt P auf einer aus einem krystallinischen Körper hergestellten Kugeloberfläche eine Bahn AB beschreibt, so müssen die gleichwerthigen Punkte P_1 u. s. w. die entsprechenden Bahnen $A_1 B_1$ u. s. w. beschreiben. Die hierdurch entstehenden Figuren müssen jedesmal denselben Symmetriecharakter haben. Sie sind dann entweder direct symmetrisch (congruent) oder gespiegelt symmetrisch. Die letzteren werden dadurch zur Deckung gebracht, dass man die eine an einer beliebigen Diametralebene spiegelt und das Spiegelbild um einen bestimmten Durchmesser dreht. Es werden dabei noch etliche specielle Fälle der gespiegelten Symmetrie besprochen, welche speciell gespiegelte symmetrische Figuren und inverse Figuren genannt werden. Die Axe, um welche gedreht wird, ist bei einer directen Deckung eine k-zählige Symmetrieaxe erster Art, bei einer Spiegeldrehung eine k-zählige Symmetrieaxe zweiter

Art, wobei *k* eine ganze Zahl sein muss. Auf dieser Grundlage werden nun alle 32 Krystallclassen abgeleitet, wozu Verf. noch einige neue Bezeichnungen einführt. *M. B.*

W. L. T. ADDISON. Ueber die Krystallbildung der Elemente und ihrer allotropen Modificationen nebst einer Ableitung ihrer Atomformen daraus. Toronto 1898, 1—36. [ZS. f. phys. Chemie, 28, 182, 1898.

In der vorliegenden Arbeit, welche der Britischen Naturforschervereinigung vorgelegt werden sollte, macht der Verf. den Versuch, durch bestimmte Annahmen über den Aufbau der Elementaratome aus regelmässig gestalteten Theilchen eine Erklärung ihrer Eigenschaften, insbesondere der Valenz zu erreichen. *M. B.*

J. BECKENKAMP. Zur Symmetrie der Krystalle. 6. Mittheilung. 5. Baryt (Fortsetzung). ZS. f. Kryst. 30, 55—65, 1898.

Verf. versucht, die Brauchbarkeit der verschiedenen Erscheinungen der Aetzung und der Pyroelektricität am Aragonit und Baryt als die Methode der „kinetischen Modelle“ im Gegensatz zu der bisher üblichen Methode der statischen Modelle der regelmässigen Punktsysteme zu prüfen und auf Grund dieser die Symmetrie der betreffenden Mineralien festzustellen. *M. B.*

J. BECKENKAMP. Zur Symmetrie der Krystalle. 7. Mittheilung. ZS. f. Kryst. 30, 321—345, 1898.

Der erste Theil der Arbeit umfasst eine Darstellung über den molecularen Aufbau der Zwillinge mit schief zu einander gestellten Axen, ausgeführt an den Beispielen des Aragonits und des Tridymits. Der zweite, bedeutend umfangreichere Theil beschäftigt sich mit der Untersuchung, ob die beim Tridymit beschriebene Molecülgruppe zwei verschiedene Gleichgewichtslagen zulässt, welche beide die trigonaltrapezoëdrische Classe bedingen, von welchen die eine optische Activität, die andere Inactivität bewirkt. Nach einer Darstellung der feststehenden Thatsachen und einer kurzen Kritik der bisherigen Erklärungen der Drehung der Polarisationsebene geht Verf. zu seiner eigenen Theorie des optischen Drehungsvermögens über, wobei er 1) statische, lediglich auf Anordnung der Massentheile gegründete Theorien, und 2) eine kinetische, auf die Annahme elektrisch umkreister Molecüle gegründete (elektromagnetische) Theorie unterscheidet. Beide werden genau ausgeführt. *M. B.*

V. Goldschmidt. Ueber die Definition eines Zwillings. ZS. f. Kryst. 30, 254—259, 1898.

Da die Definition eines Zwillings von genetischen, physikalischen und formbeschreibenden Gesichtspunkten aus geschehen kann, so versucht Verf. eine zu finden, die für alle drei Gesichtspunkte gilt. Diese ist folgende: „Zwilling ist die symmetrische Verwachsung zweier gleicher Krystallindividuen", oder kürzer ausgedrückt: „Zwilling ist ein symmetrisches Krystallpaar." Im Folgenden wird diese Definition verschiedentlich commentirt und die Bedingungen und Einwände dargethan. Auch das strittige Gebiet der Meroëdrien mit enantiomorphen Formen wird am Beispiel der Quarzzwillinge erörtert. Dieselben werden als hetoro-axiale Verwachsungen und hetero-axiale Zwillinge gedeutet. *M. B.*

R. Panebianco. Notiz über krystallographische Morphologie. Riv. di min. 16, 33, 1896. [ZS. f. Kryst. 30, 197—198, 1898.

Der Verf. giebt die Formeln zur Berechnung der ebenen Winkel der Krystallkanten, welche für die mikroskopische Untersuchung und für die Construction der Krystallmodellnetze dienen. Die Formel für das trikline System wird näher ausgeführt und aus ihr ist auch leicht diejenige für das monokline System abzuleiten. *M. B.*

Giovanni Vacca. Nota sopra una dimostrazione geometrica relativa alla legge di razionalità degli indici. Riv. di min. 18, 1—6, 1897. [N. Jahrb. f. Min. 1898, II, 3.

Verf. beweist durch einfache geometrische Beziehungen folgenden Satz von Qu. Sella: Wie das Gesetz der Rationalität der Indices richtig ist für drei bestimmte Flächen eines Krystalles als Fundamentalflächen und eine bestimmte Fläche als Einheitsfläche, so gilt es auch für jede beliebige drei Flächen der betreffenden Substanz als Fundamentalflächen und jede beliebige Fläche als Einheitsfläche. *M. B.*

E. v. Fedorow. Ein elementarer Beweis des Weiss'schen Zonengesetzes. Cursus der Krystallographie. St. Petersburg, 1897. ZS. f. Kryst. 30, 390, 1898.

Durch fortschreitendes Legen neuer Ebenen durch die Kanten eines positiven Oktanten und durch die dabei neu entstehenden Kanten enthalten wir solche mit mehr und mehr complicirten

Symbolen. Auf diese Weise kann jede gegebene oder mögliche Kante eines Flächen- oder Kantencomplexes abgeleitet werden; es ist dabei nur zu beweisen, dass jede gegebene Kante eines Complexes von Kanten, welche durch weniger complicirte Indices charakterisirt werden, abgeleitet werden kann. Dieser Beweis wird erbracht. *M. B.*

FERDINAND HENRICH. Die stereographische Projection und ihre Anwendung in der Krystallographie. Progr. Realgymn. Wiesbaden 1897, Nr. 427. [N. Jahrb. f. Min. 1898, 2, 3. ZS. f. Kryst. 30, 634, 1899.

Nachdem Verf. den Begriff der stereographischen Projection behandelt hat, löst er einige Aufgaben in der Krystallographie damit und schliesst specielle Anwendungen an. Es folgen dann eine Darstellung der Symmetrieverhältnisse und der physikalischen Eigenschaften der Krystalle und Litteraturangaben. Den Schluss bildet die Behandlung der stereographischen Projection als die conforme Abbildung einer Kugel auf einer Ebene. *M. B.*

V. GOLDSCHMIDT. Ueber stereographische Projection. ZS. f. Kryst. 30, 260—271, 1898.

Verf. behandelt nach einer kurzen Litteraturangabe zuerst den Zweck und die Bedeutung der Kugelprojection und geht sodann dazu über, im Anschluss an die zweikreisige Messung mit ihren Positionswinkeln $\varphi \varrho$ das Wesen der stereographischen Projection ausführlich darzustellen und eine neue einfache Construction des stereographischen Bildes an einigen Beispielen zu erläutern. Der Arbeit sind 13 Textfiguren beigegeben. *M. B.*

A. E. TUTTON. Ueber den Zusammenhang zwischen den krystallographischen Eigenschaften von isomorphen Salzen und dem Atomgewichte der darin enthaltenen Metalle. Eine vergleichende Untersuchung der normalen Selenate von Kalium, Rubidium und Cäsium. ZS. f. Kryst. 29, 63—129, 1897.

Bei der sehr ausführlichen Arbeit über die normalen Selenate von Kalium, Rubidium und Cäsium, welche sich den früheren Arbeiten über die Sulfate derselben Salze anschliesst, kommt der Verf. schliesslich zu ähnlichen Resultaten, wie bei der Untersuchung der Sulfate. Es war zu ersehen, dass die gesammten morphologischen und physikalischen Eigenschaften der Krystalle der rhombischen

normalen Selenate von Kalium, Rubidium und Cäsium progressive Veränderungen zeigen, welche der Fortschrittsordnung der Atomgewichte der darin enthaltenen Alkalimetalle folgen; diese Veränderungen sind also Functionen des Atomgewichtes des Alkalimetalles, und zwar Functionen, welche gewöhnlich von höherer als von erster Ordnung sind. Ein Unterschied zwischen den Sulfaten und Selenaten wird nur dadurch hervorgerufen, dass das den S ersetzende Selen nicht so sehr den krystallographischen Charakter modificirt, wenn das Gewicht des Ausgangsmolecüls steigt. Die Resultate der beiden Gruppen werden also nicht von zwei parallelen, sondern von zwei convergirenden Linien dargestellt. Die zwei Gruppen besitzen specifische Eigenthümlichkeiten, aber die gegenseitigen Beziehungen der Glieder der einen zu den Gliedern der anderen Gruppe sind identisch. Beide Gruppen stimmen aber in ihren Resultaten schliesslich in folgendem Satze überein: „Die Eigenschaften der Krystalle von isomorphen Salzreihen sind Functionen des Atomgewichtes der unter einander vertauschbaren, derselben Familiengruppe angehörigen Elemente, welche die Reihen bilden.“ *M. B.*

A. Eppler. Beiträge zu den Beziehungen zwischen dem Krystall und seinem chemischen Bestande. Die eutropischen Reihen der Calciumgruppe. ZS. f. Kryst. 30, 118—175, 1898.

Verf. untersucht in dieser Arbeit die Salze der Calcium-Strontium-Baryumgruppe in Rücksicht auf ihre eutropischen Beziehungen und kommt zu dem Resultat, dass auch diese Salze das Link'sche Gesetz der Eutropie, welches Ortloff auf Beryllium, Magnesium, Zink, Cadmium und Quecksilber, Tutton auf Kalium, Rubidium und Cäsium und Muthmann endlich auf die Alkalipermanganate derselben Gruppe angewendet hatten, wieder bestätigen. Als Untersuchungsmethoden wurden die Brechungsexponenten, das specifische Gewicht und die goniometrische Messung benutzt. Die neu untersuchten Krystalle selbst waren folgende: 1) Baryumhydroxyd, 2) Strontiumhydroxyd, 3) Chlorstrontium, 4) Chlorcalcium, 5) Baryumbromid, 6) Baryumbromat, 7) Bleibromat, 8) salpetrigsaures Strontium, 9) vierfach weinsaures Calcium, 10) äthylschwefelsaures Calcium, 11) äthylschwefelsaures Strontium, 12) äthylschwefelsaures Baryum, 13) 3,5-Pyrazoldicarbonsäure, 14) pyrazoldicarbonsaures Calcium, 15) methylpyrazolcarbonsaures Baryum, 16) methylpyrazolcarbonsaures Strontium, 17) Nitrotetronsäure, 18) nitrotetronsaures Calcium, 19) nitrotetronsaures Strontium, und 20) nitrotetronsaures

Baryum. Im vierten Haupttheile der Arbeit werden die eutropischen Beziehungen der Elemente, Oxyde, Chloride, Fluoride, Bromate, Nitrate, Sulfate, Dithionate, Selenate, Molybdate, Arsenmolybdate, Wolframate, Carbonate und etlicher organischer Salze des Calciums, Strontiums und Baryums besprochen. Der fünfte Haupttheil enthält die Gesetzmässigkeiten der Krystallwasserverbindungen dieser Salze und der sechste und letzte das Link'sche Rationalitätsgesetz, bewiesen an Oxyden, Fluoriden, regulären Chloriden, regulären Nitraten, Dithionaten und den Bromaten mit einer kurzen Zusammenfassung der Ergebnisse der ganzen Arbeit. *M. B.*

G. Linck. Bemerkungen zu Herrn A. Eppler's Arbeit: Beiträge zu den Beziehungen zwischen dem Krystall und seinem chemischen Bestande u. s. w. ZS. f. Kryst. **30**, 118—175, 1898. [ZS. f. Kryst. **30**, 608—609, 1899.

1. Eppler hat versäumt, in seiner Arbeit folgenden Satz Muthmann's anzuführen: „Bei isomorphen Reihen beobachtet man mit einer Vergrösserung des Moleculargewichtes zugleich eine Vergrösserung des Aequivalentvolumes, wenn die Elemente, durch die die verschiedenen Glieder der Reihe sich unterscheiden, einer Gruppe im periodischen Systeme angehören; ist das letztere nicht der Fall, so steht das Moleculargewicht zum Aequivalentvolumen in gar keiner Beziehung."

2. Ebenso wurde nicht erwähnt, dass Tutton in seiner Arbeit über die Kalium-, Rubidium- und Cäsiumsalze schon auf den Einfluss des Atomgewichtes der Metalle R in diesen Sulfaten aufmerksam machte, und eine zweite Arbeit Tutton's, welche in dieser Zeitschrift (24, 1) veröffentlicht wurde, ganz überschlagen.

3. Es ist ein Irrthum Eppler's, dass der Satz: „Die Untersuchung über die Kalium-, Rubidium- und Cäsiumsalze der Schwefelsäure u. s. w." im englischen Texte der Tutton'schen Arbeit nicht vorkomme.

4. In Folge eines Versehens ist statt des Werthes N_{Li} für die Halbkugel des Refractometers der Werth N_{Na} bei der Berechnung der Brechungsexponenten aus den Grenzwinkeln der Totalreflexion verwendet worden. Es werden zuletzt noch die aus den angegebenen Grenzwinkeln berechneten Brechungsexponenten für Na- und Li-Licht für die in der Arbeit besprochenen Körper zusammengestellt.
M. B.

L. Brugnatelli. Beiträge zur Kenntniss der Krystallform und des Einflusses der Temperatur auf die Lage der optischen Axen des Saccharins $C_6H_{10}O_5$. ZS. f. Kryst. 29, 54—62, 1897.

Das Saccharin wurde bis jetzt nur von des Cloizeaux untersucht. Nach ihm krystallisirt es rhombisch. Da es aber stets nur von den Flächen $\infty \bar{P}\bar{\infty}$, $\bar{P}\bar{\infty}$, $\breve{P}\breve{\infty}$ und $^1/_2\, \breve{P}\breve{\infty}$ begrenzt wird, so war es bisher nicht möglich, zu entscheiden, ob es in die holoëdrische Classe oder in die hemiëdrische zu verweisen ist. Die von Brugnatelli auf ∞P und benachbarten Flächen hergestellten asymmetrischen Aetzfiguren beweisen, dass das Saccharin rhombisch-hemiëdrisch ist. Die Krystalle sind vollkommen spaltbar nach $\infty \breve{P}\breve{\infty}$ und weniger gut nach $0P$. Es fanden des Cloizeaux: $a:b:c = 0{,}6815:1:0{,}7415$ und Brugnatelli: $a:b:c = 0{,}6839:1:0{,}7374$. Sehr interessant am Saccharin ist aber die Erscheinung, welche schon am Gyps, am Sanidin und am Glauberit beobachtet worden ist, dass nämlich bei steigender Temperatur sich die Dispersionscurven durchschneiden und der spitze Winkel der optischen Axen gleich Null wird. Zu diesen Untersuchungen bediente sich Verf. einer Platte von 2 mm Dicke und eines Liebisch-Fuess'schen Axenwinkelapparates. Die Platte zeigte den Werth Null für Na bei 15,8' sowohl bei steigender wie bei sinkender Temperatur. Verf. hat nun den Zusammenhang zwischen der Lage der Axenebene und der Temperatur für die Spectrallinien B, C, D, Ca_β, Tl, E, b, F, Sr_δ und G untersucht und die Resultate in zwei Tabellen zusammengestellt. Es sind ungefähr 300 Werthe von $2E_a$, welche die Mittel von mehr als 2000 Beobachtungen sind. Die Temperaturen, bei welchen $2E_a$ für die verschiedenen Lichtarten Null wird, werden schliesslich noch zusammengestellt und die erhaltenen Resultate in zwei Diagramme eingetragen. *M. B.*

Göste Bodmán. Ueber die Isomorphie zwischen den Salzen des Wismuths und der seltenen Erden. Ber. d. chem. Ges. 31, 1237—1240, 1898.

Aus der Isomorphie zwischen den Salzen des Thalliums, Kaliums, Rubidiums und Cäsiums sowie denen des Bleies, Calciums, Strontiums und Baryums schloss der Verf., dass auch zwischen den Salzen des Wismuths, Scandiums, Yttriums und Lanthans Isomorphie herrschen müsste. Ebenso wurde in dieser Reihe das Neodym untersucht. Es wurde das Wismuthnitrat mit den einzelnen Nitraten der betreffenden Erden in wechselnden Proportionen gemischt. Die

blassrosa gefärbten Neodymkrystalle lieferten die besten Resultate. In denselben überwog das Wismuth. Der Schluss, dass der Wassergehalt der Mischkrystalle sich dem des Wismuthnitrats anpassen würde, bestätigte sich. Zwischen den Nitraten des Wismuths und des Neodyms liess sich also Isodimorphie constatiren. Die Lösungen von Wismuthnitrat mit Lanthan- resp. Yttriumnitrat lieferten auch Mischkrystalle von variirender Zusammensetzung, so dass auch hier Isodimorphie festzustellen war. Jedoch behielt sich Verf. vor, die ganze Sache noch einer eingehenderen Untersuchung zu unterziehen.

M. B.

Fred. Wallerant. Sur le polymorphisme. C. R. 126, 1586—1588, 1898.

Die Definition, nach welcher ein Körper polymorph ist, wenn er fähig ist, in zwei verschiedenen Krystallsystemen zu krystallisiren, ändert Wallerant aus den Beispielen des Bleinitrats, des Cuprits, des Natriumchlorids und des Quarzes dahin ab, dass er den Polymorphismus für eine Eigenschaft der Fundamentaltheilchen gewisser Körper erklärt, welche die Fähigkeit besitzen, sich so zu gruppiren, dass neue Krystallgebilde entstehen, ohne dieselbe Symmetrie zu haben. Denn die Beobachtung lehrt, dass für einen bestimmten Körper das System dasselbe bleibt. In bestimmten Fällen jedoch, wenn die .Verschlechterung der Krystallelemente weit genug getrieben ist, kann den Gleichgewichtsbedingungen nur durch eine leichte Deformation des Systems genügt werden. *M. B.*

Fred. Wallerant. Sur le polymorphisme de la fluorine. C. R. 126, 494—495, 1898.

Wallerant unterscheidet in optischer und krystallographischer Beziehung drei Arten von Flussspath: einen regulär vollflächigen isotropen, einen dreizähligen mit einer optischen Axe und einen zweizähligen mit zwei optischen Axen. Diese drei Arten können sich in allen Proportionen mischen. Die Krystalle der drei- und zweizähligen Art können Zwillinge bilden, indem sich die zweizähligen Krystalle zu 4, 8 und 16 zusammenfügen und Zwillinge mit einer vierzähligen Axe entstehen lassen, oder sogar 24, um einen Zwilling hervorzurufen, der alle Elemente des regulären Systems besitzt. *M. B.*

Reinhard Brauns. Ueber Polymorphie und die optischen Anomalien von chlor- und bromsaurem Natron. N. Jahrb. f. Min. 1898, 1, 40—59.

1. Polymorphie. Mallard machte im Jahre 1884 die Beobachtung, dass chlor- und bromsaures Natron sowohl regulär-tetartoëdrisch als auch hexagonal-rhomboëdrisch seien. Die Richtigkeit dieser Behauptung ist nun von vielen Forschern bestätigt, von anderen bestritten worden. Deshalb macht sich Brauns daran, die chlor- und bromsauren Salze noch einmal zu untersuchen und er findet nicht nur die reguläre und rhomboëdrische, sondern auch noch eine rhombische Modification. Die regulären Krystalle des chlorsauren Natrons entstehen aus bewegter Lösung; sie sind schwerer löslich als die doppelbrechenden, die in stark übersättigter Lösung bei ruhigem Verdunsten auskrystallisiren. Die Rhomboëder sind deutlich einaxig negativ; sie werden vielfach unter Erhaltung der Form in die reguläre Modification umgewandelt. Diese Umwandlung kann durch Erwärmung beschleunigt werden. Die optisch-zweiaxigen Krystalle bilden stark doppelbrechende Täfelchen, die auch unter Erhaltung der Form in die reguläre Modification übergehen können. Vom bromsauren Natron konnten rhomboëdrisch einaxige Formen nicht mit Sicherheit nachgewiesen werden. Die rhombischen Täfelchen haben einen stumpfen Winkel von 118° und stehen nach ihrem Axenverhältniss dem salpetersauren Kali nahe. Die rhombische Modification des bromsauren Natrons ist bestandfähiger, wie die des chlorsauren Natrons. — Aus einer gemischten Lösung beider Salze scheiden sich auch doppelbrechende rhomboëdrische Krystalle aus, die aber sehr unbeständig sind.

2. Die optischen Anomalien der Mischkrystalle von chlor- und bromsaurem Natron. Verf. untersuchte ausschliesslich Würfel, die er aus einer Lösung von 100 g $NaClO_3$ und 20 g $NaBrO_3$ erhielt, in Normalstellung, Diagonalstellung, im parallelen und im convergenten Lichte und kommt zu folgendem Resultate: Die regulären Mischkrystalle von chlor- und bromsaurem Natron sind optisch zweiaxig, und zwar treten die optischen Axen normal zu jeder Fläche aus. Der optische Axenwinkel beträgt 90°. Die Mittellinien stehen senkrecht zur Rhombendodekaëderfläche und fallen in diejenige Würfelfläche, die zu jenen beiden anderen, auf denen diese optischen Axen austreten, senkrecht ist. In die Richtung der Diagonalen dieser Würfelfläche fallen die Schwingungsrichtungen. Das Licht ist in den Krystallen der reinen Substanz circular polarisirt,

in den doppelbrechenden und optisch zweiaxigen Mischkrystallen dagegen elliptisch polarisirt. Beim Erhitzen noch unter dem Schmelzpunkte verschwindet die Doppelbrechung vollständig und dauernd. Durch Druck werden die optisch normalen Krystalle von $NaClO_3$ leicht doppelbrechend, wobei die Druckrichtung zur grössten optischen Elasticitätsaxe wird. Was endlich noch das elektrische Verhalten anbetrifft, so tritt hier folgende Aenderung ein: Sowie ein Krystall von $NaClO_3$ sich in der Richtung der Würfelflächen verhält, welche der Einwirkung des elektrischen Momentes unterworfen sind, so verhalten sich die Mischkrystalle von $NaClO_3$ und $NaBrO_3$ auf allen den zur Entwickelung gelangten Würfelflächen.

M. B.

FREDERIC STANLEY KIPPING and WILLIAM JACKSON POPE. Enantiomorphism. Journ. of the chem. soc. 73, 606—617, 1898. [ZS. f. Kryst. 30, 93—94, 1898.

Aus einer Natriumchloratlösung scheiden sich gleichviel rechts- und linksdrehende Krystalle aus. Bringt man aber in die Lösung eine active Substanz, so wird das Verhältniss geändert. Befindet sich Dextrose in der Lösung, so scheiden sich mehr linksdrehende, befindet sich Isodulcitol in der Lösung, so scheiden sich mehr rechtsdrehende Krystalle aus. Mannitol ergiebt etwas mehr Linkskrystalle. Man kann diese Methode benutzen, um zu bestimmen, ob eine scheinbar inactive Substanz wirklich asymmetrisch ist.

M. B.

FR. ST. KIPPING und W. J. POPE. Ueber Enantiomorphismus. ZS. f. Krystallogr. 30, 472—484, 1898.

Die Verff. fassten die Resultate ihrer Untersuchungen, die hauptsächlich aus der Krystallisation von Natriumchlorat aus verschiedenen circularpolarisirenden Lösungen bestehen, in folgenden Sätzen zusammen: Eine im amorphen Zustande nicht, im krystallisirten dagegen enantiomorphe Substanz liefert gleichviel Krystalle beider Arten, wenn kein enantiomorpher Einfluss stattfindet. Das mittlere Verhältniss der sich ausscheidenden Krystalle beiderlei Arten kann dadurch ungleich gemacht werden, dass man in die krystallisirende Lösung eine Substanz hineinbringt, welche im amorphen Zustande enantiomorph ist. Die Krystallisationsversuche von Natriumchlorat aus mannithaltiger Lösung beweisen, dass die Herabsetzung des Verhältnisses der rechten Krystalle gegenüber den linken nicht direct von dem specifischen Drehungsvermögen der gelösten Sub-

stanz abhängig ist. Der chemische Enantiomorphismus einer Substanz kann den rein physikalischen und krystallographischen Enantiomorphismus einer anderen Substanz beeinflussen. *M. B.*

W. A. Davis. Morphotropische Verhältnisse der β-Naphtolderivate. Proc. Chem. Soc. 12, 232, 1896. [ZS. f. Krystallogr. 30, 93, 1898.

Aus den Constanten der verschiedenen Naphtolderivate macht Davis folgende Schlüsse: 1) Der Uebergang von 1:2-Nitronaphtol zu dem Methyl-, Aethyl- und Benzyläther wird begleitet von einer Aenderung der Symmetrie unter constantem Verhältniss $c:b$. 2) Wird 1:2-Nitroäthoxynaphtalin verändert durch Einführung eines Br-Atomes in die Stellung 3′, so wird das System von rhombisch zu triklin verwandelt unter unverändertem Verhältniss $c:b$. 3) Wird 1:2-Nitromethoxynaphtalin in 1:3′:2-Dinitromethyläther umgewandelt, so erhöht sich die Symmetrie von triklin zu rhombisch unter unverändertem Verhältniss $c:b$, ebenso wie beim Uebergange von Paranitrophenol zu Dinitro- und Trinitrophenol. *M. B.*

Fr. St. Kipping und W. J. Pope. Ueber Racemie und Pseudoracemie. ZS. f. Krystallogr. 30, 443—471, 1898.

Der erste grössere Theil der Arbeit wird durch die Beschreibung der Eigenschaften und krystallographischen Verhältnisse der neuen, optisch activen und inactiven und äusserlich sich compensirenden Campherderivate eingenommen. Das Studium dieser Körper führt nun die Verff. zu dem Schlusse, dass äusserlich sich compensirende Substanzen, die nicht blosse Gemenge sind, in zwei Classen geschieden werden können: a) in solche inactive Verbindungen, deren krystallographische Eigenschaften in ausgeprägter Weise von denen ihrer activen Componenten verschieden sind, und b) in solche inactive Verbindungen, deren krystallographische Eigenschaften so nahe denen ihrer activen Bestandtheile stehen, dass ihre Unterscheidung Schwierigkeiten macht. Danach können leicht drei Gruppen unterschieden werden, nämlich die racemische, die pseudoracemische und die nur mechanischen Gemengtheile. Dies suchen Verff. nun im weiteren Verlaufe der Arbeit mit Hülfe der Molecularstructur, des Schmelzpunktes, der Löslichkeitsverhältnisse und des specifischen Gewichtes der einzelnen Substanzen, wobei auch die in der Litteratur bereits erwähnten mit herangezogen werden, zu beweisen. *M. B.*

O. MÜGGE. Ueber Translationen und verwandte Erscheinungen in Krystallen. N. Jahrb. f. Min. 1898, 1, 71—159.

Angeregt durch die HERTZ'schen und AUERBACH'schen Versuche über die Plasticität der Krystalle, macht sich Verf. daran, eine möglichst grosse Reihe von Krystallen daraufhin zu untersuchen, um dadurch vielleicht bruchlose Biegungen, Torsionen, Unterschiede und Eigenthümlichkeiter der Spaltbarkeit und Reizbarkeit, Druck- und Schlagfiguren zu erklären. Da die Plasticität im Allgemeinen von dem Vorhandensein von Translationsflächen abhängig ist, so galt es hauptsächlich diese festzustellen. Als wichtigstes Erkennungsmerkmal dafür konnte die Translationsstreifung benutzt werden. Diese ist oft ganz ausserordentlich fein, so dass sie bis jetzt meist übersehen worden ist. Sie tritt auf allen Flächen auf, die nicht zur Zone der Translationsrichtung gehören. In den wenigen Fällen, wo Translationsstreifen fehlten, wurde auf Biegungen und Knickungen geachtet und endlich, wo auch diese undeutlich wurden, musste das Experiment, nämlich Pressen, Biegung, Torsion, Druck-, Schlag- und Ritzfigur, entscheiden. Verf. behandelt nun auf 70 Seiten folgende Mineralien und Mineralgruppen auf Translation hin, nämlich 1) Anhydrid, 2) Antimonglanz und Verwandte, 3) Cyanit, 4) Kaliummanganchlorür, 5) Gyps, 6) Vivianit und Verwandte, 7) Lorandit und Margyrit, 8) Glimmer, 9) Graphit und Molybdänglanz, 10) Brucit und Verwandte, 11) Brombaryum, 12) Pyroxene, 13) Kalkspath und Natronsalpeter, 14) Bleiglanz, 15) Steinsalz und Verwandte, 16) Columbit, 17) Wolframit, 18) Baryt, 19) Quarz und Olivin. Zum Schluss giebt er eine Uebersichtstabelle, in welcher die Translationsebene und Richtung, die Fältelungsrichtung, Torsionsaxe, Spaltflächen und Zwillingsflächen von 28 Mineralien zusammengestellt sind, und deutet kurz die Wichtigkeit dieser Cohäsionseigenschaften der Krystalle für die Entstehung der Gesteine an. *M. B.*

A. v. KARNOJITZKI. Ueber das Wesen der Vicinalflächen. Verh. d. kaiserl. russ. miner. Gesellsch., Ser. II, 1895, 33, 65—228. [ZS. f. Krystallogr. 30, 303—309, 1898.

Verf. hat bei allen mit Vicinalflächen versehenen untersuchten Krystallen sowohl geometrische wie auch innere Inhomogenität beobachtet. Es ist dabei sehr wahrscheinlich, dass oberflächliche Spannungen, isomorphe Mischungen u. s. w. das Eintreten der geometrischen Anomalien der Krystalle beeinflussen. Die Vicinalflächen,

welche der Verf. als „zusammengehäufte Flächen" bezeichnet, vermindern im Allgemeinen die Symmetrie. Es werden primäre, secundäre oder tertiäre Zusammenhäufungen, je nachdem sie aus primären, secundären oder tertiären Individuen bestehen, unterschieden. Für die ersten beiden findet die Regel der einfachen rationalen Coëfficienten der Zusammenhäufung statt. Die secundäre Zusammenhäufung combinirt sich gern mit der primären und ist dann bestrebt, die Oberfläche im Verhältniss zum Körpervolumen zu verringern. Wenn die optische Anomalie unabhängig von der geometrischen hervorgerufen wird, so ist letztere immer mit der Inhomogenität der Krystalle verbunden. Die Zusammenhäufungen kann man in genetische und geometrische theilen. Die ersteren werden auf Grund der Ursachen, welche Störungen der Homogenität hervorrufen, letztere vom Gesichtspunkte grösserer oder kleinerer Isolirung der zusammengehäuften Individuen definirt. Wenn die Isolirung der zusammengehäuften Individuen wächst, so nehmen auch die Abweichungsgrössen zu. *M. B.*

W. Voigt. Bemerkung über die Grösse der Spannungen und Deformationen, bei denen Gleitflächen im Kalkspath entstehen. Gött. Nachr. 1898, Heft 2, 146—153. Wied. Ann. **67**, 201—208, 1899.

Zu seinen Untersuchungen benutzt der Verf. ein rechtwinkliges Parallelepiped von geeigneter Orientirung gegen die krystallographischen Axen. Gegen ein Flächenpaar dieses Parallelepipeds wird ein gleichmässiger, allmählich anwachsender Druck ausgeübt. Es wird nun auf mathematischem Wege der Druck bestimmt, bei welchem die erste Gleitschicht entsteht. Verf. zieht aus seinen Beobachtungen den Schluss, dass das Gleiten einer Schicht nicht von ihrer geometrischen Configuration, sondern von einem Vorgange in den kleinsten Theilchen der Krystallsubstanz bestimmt wird. Es findet bei dem Gleiten eine moleculare Umlagerung statt und diese muss schon bei den das Gleiten vorbereitenden minimalen Deformationen vor sich gehen. *M. B.*

Aug. Nies. Ueber Zwillingsbildungen aus Kalkspath und Wismuth und über Gleitflächen am Gyps. Ber. über die 29. Vers. des Oberrhein. geolog. Ver. zu Lindenfels i. O. am 9. April 1896. [N. Jahrb. f. Miner. 1898, **1**, 437—438 u. ZS. f. Krystallogr. **30**, 662, 1899.

A. Lenze. Der Doppelspath von Auerbach. Ber. über die 29. Vers. des Oberrhein. geolog. Ver. zu Lindenfels i. O. 1896, 45. [ZS. f. Krystall. **30**, 662, 1899.

Bei den Kalkspathen von Auerbach werden Zwillinge nach folgenden vier Gesetzen .erwähnt: 1) nach $0R$, 2) nach $-\frac{1}{2}R$, 3) nach $+R$, und 4) nach $-2R$. Solche nach R scheinen selten zu sein.

An den künstlichen Wismuthkrystallen lassen sich leicht Zwillingslamellen nach $-\frac{1}{2}R$ künstlich erzeugen, indem man kleine Wismuthkrystalle durch einen Druck mit dem Messer auf eine Kante der würfelartigen Kryställchen von ihrer Unterlage absprengt. Sie sind dann mit zahlreichen, diagonal verlaufenden Linien durchfurcht.

Am Gyps von Girgenti wurden Gleitflächen nicht nur nach $-P$, sondern auch nach einer negativen Klinopyramide $-\frac{2}{3}P_2$ beobachtet. Die letztere Form ist für den Gyps neu. *M. B.*

RUDOLF SCHENK. Untersuchungen über die krystallinischen Flüssigkeiten. ZS. f. phys. Chem. 27, 167—171, 1898 (vergl. d. Ber. 53 [1], 254, 1897).

Da die krystallinischen Flüssigkeiten als Krystalle aufgefasst werden, deren Zähigkeit oder innere Reibung sehr klein ist, so versucht Verf., aus Cholesterbenzoat und p-Azoxyanisol den Betrag der isomeren Reibung bei den flüssigen Krystallen zu messen und mit der Zähigkeit der zugehörigen isotropen Flüssigkeiten zu vergleichen. Er bediente sich dazu der von OSTWALD vorgeschlagenen Form der Reibungsröhren, die für die Reibungsbestimmungen bei höheren Temperaturen benutzt werden. Die Messungen wurden bei verschiedenen Temperaturen ausgeführt und, um diese zu erreichen, Xylol, ein Gemisch von Toluol und Xylol, Brombenzol, Phenetol, Anilin und Salicylsäuremethylester zum Sieden gebracht. Beim Cholesterbenzoat zeigte es sich, dass in beiden Modificationen die Zähigkeit mit der Temperatur abnimmt und beim Uebergange aus der anisotropen in die isotrope Modification war ein Sprung in der Reibungscurve zu bemerken. Beim p-Azoxyanisol ist die flüssigkrystallinische Modification weniger zähe, als die isotrope Flüssigkeit. Es sind also eventuell die flüssigen Krystalle beweglicher als die zugehörigen gewöhnlichen Flüssigkeiten. *M. B.*

R. SCHENK. Ueber flüssige Krystalle. Naturw. Rundsch. 13, 546, 1898.

Bei der Untersuchung der sogenannten flüssigen Krystalle des Benzoësäureesters versucht SCHENK durch Bestimmung des Temperaturcoëfficienten der Umwandlungswärme die Natur des sonder-

baren Zustandes der flüssigen Krystalle zu lösen. Daraus berechnet er den Identitätspunkt. Jedoch erhielt er nicht genügende Resultate. Ebenso ungenügend zur Lösung war die Bestimmung der inneren Reibung. QUINCKE hält die sogenannten flüssigen Krystalle für kleine feste Krystalle, welche von kugelförmigen, äusserst dünnen Häuten einer Flüssigkeit umhüllt werden, in welche beiden Bestandtheile sich die klare Flüssigkeit beim Umwandlungspunkte zerlegt.

M. B.

HEINRICH VATER. Ueber den Einfluss der Lösungsgenossen auf die Krystallisation des Calciumcarbonats. Theil VI. Schwellenwerth und Höhenwerth der Lösungsgenossen bei ihrem Einflusse auf die Krystallisation. ZS. f. Kryst. 30, 295—298, 1898.

Verf. sucht in dieser Arbeit die von WUNDT eingeführten Begriffe des Schwellenwerthes und des Höhenwerthes auf die Lösungsgenossen anzuwenden und ihren Einfluss auf die Krystallisation festzustellen. Der Schwellenwerth der Lösungsgenossen ist diejenige Grösse der Concentration, unterhalb welcher eine Beeinflussung nicht stattfindet, mit welcher aber eine solche beginnt. Diese Grösse der Concentration kann aber nicht beliebig gesteigert werden, sondern bei einer endlichen Grösse, dem Höhenwerthe, hört ihre Wirkung auf. Schwellenwerth und Höhenwerth sind also zwei Grenzwerthe, zwischen denen die Wirkung stattfindet. Bei einer eingehenden Untersuchung des Einflusses der Lösungsgenossen müssen also auch diese Werthe festgestellt werden. Da nun der Einfluss der Lösungsgenossen nur zwischen den Mengen Null und jener Menge untersucht werden kann, bei welcher die Lösung an ihm gesättigt ist, so sind drei Fälle möglich: 1) bei der Sättigung der Lösung ist der Schwellenwerth noch nicht erreicht; 2) die zur Sättigung erforderliche Menge liegt zwischen dem Schwellen- und dem Höhenwerthe, und 3) beide Werthe liegen unter der zur Sättigung nöthigen Menge. *M. B.*

HEINRICH VATER. Ueber den Einfluss der Lösungsgenossen auf die Krystallisation des Calciumcarbonats. Theil VII. Der Einfluss des Calciumsulfates, Kaliumsulfates und Natriumsulfates. ZS. f. Krystallogr. 30, 485—508, 1898†.

Auch bei den letzten Untersuchungen des Verf. zeigte es sich wieder, dass der Einfluss der Lösungsgenossen um so grösser ist, je langsamer die Krystallisation erfolgt. Sodann weist er nach, dass

CREDNER sich geirrt hat, als er annahm, dass das Calciumcarbonat aus calciumsulfathaltigen Lösungen theilweise als Arragonit auskrystallisire. Das Calciumcarbonat scheidet sich in Gegenwart von Calcium-, Kalium- und Natriumsulfat bei Zimmertemperatur nur als Kalkspath aus. In Bicarbonatlösungen mit einem Sulfatgehalte unter dem Schwellenwerthe bildet dieser Kalkspath reine Grundrhomboëder; bei steigendem Sulfatgehalte entsteht ein steiles negatives Rhomboëder, welches immer zunimmt, bis beide Gestalten sich im Gleichgewichte befinden. Bei weiterer Steigerung des Gehaltes der Lösung an einem der drei Sulfate dehnt sich das negative Rhomboëder noch mehr aus und wird immer steiler, und es tritt, wenn noch mehr Kaliumsulfat in die Lösung eingeführt wird, die Basis mit hinzu. Dann verschwindet endlich das Grundrhomboëder und bei einem Gehalt von 0,5 gr-Mol. Calciumsulfat besteht der Kalkspath nur aus einem steilen negativen Rhomboëder mit der Basis. Das Natriumsulfat bewirkt bei einem Gehalt der Lösung, der über den der gesättigten Gypslösung hinausgeht, dass die steilen negativen Rhomboëder zunächst prismenähnlich werden. Zwischen 0,125 und 0,25 g-Mol. wird der Höhenwerth erreicht und das steile negative Rhomboëder geht in ein Prisma erster Ordnung über. *M. B.*

HEINRICH VATER. Beitrag zur Kenntniss der Umsetzungen zwischen Calciumbicarbonat und Alkalisulfat, sowie über die Bildung der Alkalicarbonate in der Natur. ZS. f. Krystallogr. **30**, 373—386, 1898.

Bei den Untersuchungen des Einflusses der Lösungsgenossen auf die Krystallisation des Calciumbicarbonates wurden auch Mengen von Natrium- und Calciumsulfat in filtrirten Lösungen von Calciumbicarbonat unter ständiger Durchleitung von Kohlensäure gelöst. Die bei der Krystallisation erfolgenden Umsetzungen wurden nun in dieser Arbeit einer näheren Erörterung unterzogen, und zwar werden zuerst die Umsetzungen in Gegenwart von festem $CaCO_3$ und CO_2 im Ueberschusse besprochen. Ein zweites Capitel umfasst die Umsetzungen in filtrirten Calciumbicarbonatlösungen, ein drittes die Erscheinungen bei der Verdunstung von alkalisulfathaltigen Calciumbicarbonatlösungen und in einem vierten endlich werden die möglichen Vorgänge bei der Bildung der Alkalicarbonate in der Natur erörtert. Verf. bezieht sich bei diesen Untersuchungen hauptsächlich auf die neuesten Arbeiten von HILGARD und TANATAR, welche beide die Bildungsweise der Alkalicarbonate in der Natur behandeln. *M. B.*

TH. SALZER. Zu meiner Krystallwassertheorie. Journ. f. prakt. Chem. (N. F.) 57, 497—512, 1898.

In der Einleitung der vorliegenden Arbeit stellt der Verf. neun Regeln über den Krystallwassergehalt und die Atomlagerung der Salze zusammen, welche er bei der Darstellung der unterphosphorsauren Salze nachweisen konnte. Im zweiten und dritten Theile werden dann die Calciummalonate und die Calciummethylmalonate in Bezug auf ihren Gehalt an Krystallwasser und ihre Lagerung der Atome besprochen, und es wird gezeigt, wie das Studium der Krystallwasserverhältnisse zur Bestimmung der Moleculargrösse benutzt werden kann. Im vierten Theile sucht der Verfasser eine Regelmässigkeit bei den Schmelzpunkten der normalen Säuren $C_n H_{2n} (CO_2 H_2)$ nachzuweisen, indem er davon ausgeht, dass seine Schmelzpunktsbestimmung der Aethyl- und Penthylmalonsäure richtig ist. Zum Schluss folgen in einer Nachschrift einige Bemerkungen zu den eben besprochenen vier Theilen. *M. B.*

TH. SALZER. Zu meiner Krystallwassertheorie und dem mesitylensauren Calcium. Ber. d. chem. Ges. 31, 504—505, 1898.

Die Erwartung, dass das mesitylensaure Calcium gleich dem p-isopropylbenzoësauren und dem β-isodurylsauren Calcium 5 Mol. Wasser bindet, hat sich bestätigt. Das $Ca(C_9 H_9 O_2)_2 + 5 H_2O$-Salz bildet haarfeine, asbestartig zusammenhängende Nadeln, ist in 150 Thln. kalten Wassers löslich und giebt beim Erwärmen auf 60° bis 100° alles Krystallwasser ab. Die bei den Salzen der aromatischen Säuren beobachtete Regelmässigkeit fasst SALZER in folgende Regel zusammen: Die neutralen Calciumsalze aller in m- oder p-Stellung substituirten einbasischen Benzoësäurederivate bilden mindestens 3 Mol. Krystallwasser, während jene der in o-Stellung substituirten Säuren nur 2 Mol. Wasser binden. Dieser Regel nicht unterworfen erscheint die Anissäure. Bei der Parakonsäure dagegen sind die Erscheinungen ähnlich wie bei der Benzoësäure. *M. B.*

TH. SALZER. Eine Krystallwassertheorie. Pharm. Ztg. 43, 897—898, 1898. [Chem. Centralbl. 1899, 1, 162.

Die Arbeit behandelt folgende drei Abtheilungen:

1. Calciummalonate. Aus der Lösung von malonsaurem Calcium scheiden sich bei 15 bis 35° zwei Salze aus: $Ca_3 (C_3 H_2 O_4)_3 + 12 H_2O$ und $Ca_2 (C_3 H_2 O_4)_2 + 4 H_2O$. Ersteres verliert am Exsiccator 8 Mol., dann bei 100° noch 1 Mol. und den

Rest des Krystallwassers bei 180 bis 200°; in letzterem gehen bei 130° 2 Mol. H_2O fort und es bildet sich ein hygroskopisches Salz $CH_2(C_3H_2O_4)_2 + 2H_2O$. Aus diesem Verhalten schliesst Verf. auf die in den Formeln angegebene Moleculargrösse.

2. Der zweite Theil behandelt die Moleculargrösse von Salzen und weitere Regeln über den Krystallwassergehalt, welche letzteren die Ca-Salze substituirter Benzoësäure und die Ca-Salze der einbasischen normalen Fettsäuren betreffen.

3. Die Methylmalonsäure (Isobernsteinsäure) und ihre Ca-Salze. Das Salz $Ca_3(C_4H_4O_4)_3 + 4H_2O$ verliert bei 135° 1 Mol., bei 180° den Rest des H_2O. Das Salz mit $3H_2O$ ist hygroskopisch. *M. B.*

W. Schieber. Ueber den Krystallwassergehalt des Manganosulfats. Monatsh. f. Chem. **19**, 280—297, 1898. Wien. Anz. 1898, 147—148. [Chem. Centralbl. 1898, **2**, 532.

Zur Klärung der widersprechenden Angaben über die Krystallwasserverbindungen hat Verf. die älteren Angaben über das Manganosulfat, wonach dasselbe 7, 6, 5, 4, 3, 2 und 1 Mol. Krystallwasser binden soll, einer genauen Prüfung unterzogen. Es gelang, festzustellen, dass das Manganosulfat nur mit 1, 4, 5 oder 7 Mol. H_2O und nicht mit 1, 2, 3, 4, 5, 6 oder 7 krystallisiren kann; das Salz mit $4H_2O$ ist dimorph. $MnSO_4 + 7H_2O$ krystallisirt aus Wasser unter 0° und verwittert leicht zu $MnSO_4 + 1H_2O$, ähnlich wie das Salz $MnSO_4 + 5H_2O$, welches bei 15° bis 20° aus Wasser auskrystallisirt. $MnSO_4 + 4H_2O$ krystallisirt bei 25° bis 30° in rhombischen Prismen; bei 35° bis 40° scheiden sich in geringer Menge auch monokline Krystalle ab. $MnSO_4 + H_2O$ bildet sich beim Trocknen der krystallwasserreicheren Krystalle und verliert sein Wasser oberhalb 280°; beim Glühen geht es in wasserfreies $MnSO_4$ über. Das Manganosulfat mit 6, 3 und 2 Mol. Krystallwasser existirt nicht. *M. B.*

G. Wulff. Ueber Wachsthums- und Auflösungsgeschwindigkeit der Krystalle. Vorl. Ber. v. 20. April 1895 in Traveaux d. l. Soc. d. Natur. d. Varsovie, Ann. **6**, Livr. 9, 5, 7—11; ausführl. u. d. T.: „Zur Frage über d. Wachsthums- u. Auflösungsgeschwindigkeit der Krystallflächen.“ Warschauer Universitäts-Nachr., 1895/96. [ZS. f. Kryst. **30**, 309—311, 1898.

Verf. untersuchte die Concentrationsströmungen für die Wachs-

thumsgeschwindigkeiten beim Wachsen der Krystalle des Salzes $Zn(NH_4)_2(SO_4)_2 . 6 H_2O$ und kommt dabei zu folgenden Resultaten: Die Krystalle wachsen bei schwächeren Concentrationsströmungen regelmässiger als bei stärkeren. Diese suchen den Krystall abzurunden und verursachen die Ausbildung von Vicinalflächen. Wenn die Concentrationsströmungen verschwunden sind, hört das Wachsen der Krystalle auf. Die Geschwindigkeit des Wachsthums der Flächen hängt auch von der Grösse der Neigungswinkel derselben zum Horizonte in der Mutterlauge ab. Es wurden die Krystalle des Salzes in Lösungen des Mohr'schen Salzes, $Fe(NH_4)_2(SO_4)_2 . 6 H_2O$, getaucht und so mit einer Hülle bedeckt, die durch Blutlaugensalz roth gefärbt war. Aus der Dicke der rothen Schicht wurde $2 P \bar{\infty}$ als Einheit angenommen und die Wachsthumsgeschwindigkeit auf den verschiedenen Flächen festgestellt. Es folgten in der Reihe: $2 P \bar{\infty}$, ∞P, $0 P$, $+ P$, P und $P \grave{\infty}$. Bei der Untersuchung der Lösungsgeschwindigkeiten wurde die Mutterlauge als Lösungsmittel benutzt. Als Resultat wurde erhalten, dass die Wachsthums- und Auflösungsgeschwindigkeiten des Mohr'schen Salzes nicht reciprok sind. Beide Vorgänge sind ganz unvergleichbar. Durch etliche Beispiele sucht Verf. dann noch zu beweisen, dass die Wachsthumsgeschwindigkeiten der Krystallflächen den Capillarconstanten derselben bezüglich der Mutterlauge proportional sind. *M. B.*

T. L. Walker. Examination of some triclinic minerals by means of etching figures. Sillim. Journ. (4) 5, 176—185, 1898.

Nach einer allgemeinen Darstellung über die Bedeutung der Aetzfiguren bespricht der Verf. die einzelnen Mineralien. Die Aetzfiguren auf der Basis des Turmalins enthalten drei Symmetrielinien und diese fallen mit der Symmetrie der Basis zusammen. Aus den Aetzfiguren des sauren rechtsweinsauren Strontiums zog Verfasser den Schluss: Krystallflächen, welche demselben Krystall angehören, geben gleiche Aetzfiguren, während die Flächen verschiedener Krystallformen verschiedenartige Aetzfiguren ergeben. Der Axinit von Bourg d'Oisans in der Dauphiné zeigte immer unsymmetrische Figuren und ebenso bewiesen diejenigen des Cyanits die trikline Symmetrie. Mit demselben Resultate wurden dann noch der Kupfervitriol, der Rhodonit und der Albit untersucht. *M. B.*

H. Vater. Bemerkung über die sogenannten anomalen Aetzfiguren der Krystalle. ZS. f. Krystallogr. 30, 301—302, 1898.

Verf. weist darauf hin, dass die von Baumhauer entdeckten

anomalen Aetzfiguren wahrscheinlich durch Beimischung fremder Stoffe („anomale Beimischungen") hervorgerufen werden. Sie sind so verbreitet, dass Doss im Kalkspath gewisser Fundorte 3,93 Proc. Gypssubstanz nachweisen konnte. Sie können auch wohl ungleich vertheilt sein und an den Stellen, wo sie sich befinden, treten dann anomale Aetzfiguren auf. Die „schlauchförmigen Fortsätze" mancher anomaler Aetzfiguren erklärt VATER so, dass dort die fremde Beimischung von der Aetzung erreicht und herausgelöst worden ist.

M. B.

G. FRIEDEL. Ueber Aetzfiguren und Gleitflächen des Glimmers. Bull. soc. franç. de min. **19**, 18, 1896. [ZS. f. Kryst. **29**, 416, 1898.

Die auf dem Glimmer bei der Behandlung mit NaOH und NaCl entstandenen Aetzfiguren sind irreguläre Sechsecke mit den Winkeln *ABCDCB*, von denen *A* und *D* durch $\infty P \grave{\infty}$ halbirt werden; $\infty P \grave{\infty}$ ist auch die Symmetrieebene für die Aetzfiguren. Durchbohrt man eine Glimmerplatte auf einer elastischen Grundlage, so erhält man drei regelmässige Risse, von denen einer parallel $\infty P \grave{\infty}$ verläuft, während die beiden anderen Winkel von 53,2° einschliessen.

M. B.

H. BAUMHAUER. Ueber sogenannte anomale Aetzfiguren an monoklinen Krystallen, insbesondere am Colemanit. ZS. f. Kryst. **30**, 97—117, 1897.

Angeregt durch die Untersuchungen PELIKAN's über Aetzfiguren auf dem seitlichen Pinakoid am Diopsid von Nordmarken, die der Verf. auch selbst gesehen hatte und die er „anomale" nennt, wählte er den Colemanit, um weitere Erfahrungen über die Aetzfiguren monokliner Krystalle zu sammeln. Derselbe ist mittels verdünnter HCl und H_2SO_4 sehr leicht angreifbar und bietet sehr schön ausgebildete Flächen. Es wurden aus dem Krystall geschnittene Platten und ganze Krystalle geätzt. Das Resultat der Untersuchung ist, dass auf Grund der Aetzfiguren der Colemanit wohl nicht aus der holoëdrischen Abtheilung des monoklinen Systems zu entfernen ist. Dieselben zeigen aber, dass innerhalb einer solchen Classe noch gewisse verschiedene Ausbildungsweisen vorkommen, die auf den feineren molecularen Bau der Krystalle hinweisen. Vorläufig lassen sich noch nicht Unterabtheilungen der Symmetrieclassen auf Grund der anomalen Aetzfiguren aufstellen, zu diesem Zwecke müssen erst noch weitere Erfahrungen gesammelt werden, aber es

wird doch möglich sein, das Auftreten der anomalen Aetzfiguren auf einen Zusammenhang mit anderen Structurverhältnissen der betreffenden Krystalle zu prüfen. *M. B.*

L. Sohncke. Einfluss der Entwässerungstemperatur auf die Verwitterungsflecke des Gypses. ZS. f. Kryst. 30, 1—8, 1898.

Der Gyps verliert von seinem Wasser bei 100° $1^1/_2$ Molekeln und den Rest bei 120°. Darauf sich stützend, untersuchte Sohncke die bei den verschiedenen Temperaturen hervorgerufenen Verwitterungsfiguren. Zu diesem Zwecke wurde ein Gypsspaltblättchen aus einem Drahte in einem Luftbade erhitzt und die Temperatur mit einem Quecksilberthermostaten regulirt. Die Ausmessung der Figuren erfolgte bei 340facher Vergrösserung mittels Ocularmikrometers. Die Gypsblättchen wurden bei 104° bis 105°, bei 112 bis 118°, bei 125° und bei 160° von 1 bis 35 Minuten lang erhitzt. Es war nun nicht möglich, zwei ganz verschiedene Arten von Verwitterungsfiguren festzustellen, wohl aber konnte man doch einen deutlichen Einfluss der Temperatur auf die Gestalt der Verwitterungsflecke wahrnehmen. Es konnte beobachtet werden, dass, je höher die Temperatur wurde, um so schneller die Verwitterung in der Richtung der Streifung fortschritt, verglichen mit der darauf senkrechten Richtung. *M. B.*

C. Schaum. Umwandlungserscheinungen. Naturw. Rundsch. 13, 546, 1898.

Verf. demonstrirt mit Hülfe eines Projectionsapparates die Umwandlung von 1, 2, 3, 4, 6-Tetrachloranilin, Hexachlorketodihydrobenzol, m-Nitro-p-acettoluid und Nitrosobenzol und benutzt das Verhalten dieser isomeren Modificationen bei directer Berührung während der Umwandlung durch die Vermittelung des Schmelzflusses, um festzustellen, ob zwei krystallisirte Formen zu einander im Verhältniss der physikalischen Isomerie oder der chemischen Tautomerie stehen. Er fand, dass die obengenannten Verbindungen physikalisch isomer sind, mit Ausnahme des m-Nitro-p-acettoluids. *M. B.*

A. Rauber. Die Regeneration der Krystalle. Eine morphologische Studie; Leipzig 1895, 80 S. Zweite Untersuchungsreihe; Leipzig 1896, 134 S. Atlas der Krystallgeneration: 1) Die Umbildung der Kugel in 18 photographischen Tafeln; Dorpat 1896. 2) Wucher-

felder in 18 photographischen Tafeln; Dorpat 1897. 3) Voll- und Hohlcylinder in 18 photographischen Tafeln; Dorpat 1897. [ZS. f. Kryst. 29, 409—410, 1898.

Zum Studium der Regeneration verstümmelter Krystalle werden an Oktaëdern von Chromalaun Ecken abgeschliffen und die erfolgte Neubildung in der gesättigten Mutterlauge beobachtet. Aehnlich den Ecken ist das Regeneriren der Krystalle mit abgeschliffenen Kanten. Pyramiden, dreiseitige Prismen, selbst planparallele Platten werden zur Untersuchung benutzt. Alle ergänzten sich durch Auflagerung neuen Materials wieder zu einem Oktaëder. In einer zweiten Reihe von Versuchen geht der Verf. dazu über, von ebenen Schnittflächen begrenzte künstliche Formen aus Alaunkrystallen, die ohne jede Orientirung zu den krystallographischen Axen hergestellt sind, zu untersuchen. Alle ergaben übereinstimmend die Regeneration zu einem Oktaëder, wobei die künstlichen Flächen allmählich verschwanden. Die Formen wurden aus grossen Krystallen von gewöhnlichem Alaun geschnitten und zur Regeneration in eine Lösung von Chromalaun gelegt; in manchen Fällen wurde auch das umgekehrte Verfahren eingeschlagen. Auch aus Formen mit gekrümmten Flächen, wie Kugeln, Kegel, Cylinder u. a., bildete sich schliesslich wieder ein Oktaëder. Wenn solche Kugeln und Cylinder in der Mutterlauge heftig geschüttelt wurden, so vollzog sich die Regeneration noch schneller, die auch durch Rotation, im Vacuum, unter $4^1/_2$ Atm. Druck und durch die Schwerkraft nicht beeinflusst wurde. Bei niedriger Temperatur verringerte sie sich, bei erhöhter wurde sie beschleunigt. *M. B.*

C. VAN EIJK. On mixed crystals of nitrate of kalium and nitrate of thallium. Proc. of the Roy. Acad. Amsterdam 1 (Meeting Dec. 24), 229—232, 1898.

Die Arbeit behandelt zuerst die Erstarrungstemperatur der gemischten Substanzen von KNO_3 und $TlNO_3$. Dieselbe fällt für Mischungen mit 0 bis 31,3 Proc. KNO_3 von 206° auf 182°. Die hier entstehenden Mischkrystalle enthalten mehr $TlNO_3$ als die Lösung. Wenn man vom KNO_3 ausgeht, so fällt die Erstarrungstemperatur gleichmässig von 339° auf 182°, so lange aus der geschmolzenen Masse 100 bis 31,3 Proc. KNO_3 Mischkrystalle abgesetzt werden, die 100 bis 50 Proc. KNO_3 enthalten. Die Mischkrystalle gehen beim Abkühlen aus der rhomboëdrischen Form in die rhombische über, und zwar KNO_3 bei 129,5°, $TlNO_3$ bei 144°.

Im Verlaufe der Arbeit werden nun die Umwandlungstemperaturen dieser Krystalle weiterhin genauer untersucht. *M. B.*

S. L. PENFIELD and H. W. FOOTE. On clinohedrite, a new mineral from FRANKLIN. Sill. Journ. (4) 5, 289—293, 1898.

Das Mineral wurde zuerst von L. NASON im Herbste 1896 beschrieben. Dieser Forscher besuchte selbst die Localität West Haven, Conn., wo es gefunden war, erhielt aber sehr wenig Material. Da sandte ein Jahr später HANCOCK einige Mineralien an PENFIELD und FOOTE und darunter befand sich auch das neue Mineral. Zuletzt beobachtete es FERRIER in Ottawa, Canada.

Die Krystalle waren 4 mm lang und 2 bis 3 mm breit, waren aber gut ausgebildet. Der Klinohedrit ist monoklin und gehört in die domatische Classe. Sein Axenverhältniss ist: $a:b:c = 0,6826 : 1 : 0,3226$; $\beta = 76^0\ 4'$. Beobachtet an ihm wurden 21 verschiedene Formen. Die vollkommene Spaltbarkeit verläuft parallel dem seitlichen Pinakoid. Härte 5,5; spec. Gew. 3,33. Die Farbe ist amethystfarbig blau bis durchsichtig weiss. Nach der KUNDT'schen Bestäubungsmethode liess sich ausgezeichnete Pyroelektricität nachweisen. Die Axenebene steht normal zum seitlichen Pinakoid, die *b*-Axe entspricht der stumpfen Mittellinie. Doppelbrechung nicht sehr stark und negativ. — Der Klinohedrit ist ein kieselsaures Zinkcalciumhydrat nach der Formel: $(ZnOH)(CaOH)SiO_3$. Vor dem Löthrohr blättert es auf und giebt eine gelbe Schmelze. *M. B.*

A. S. EAKLE. Erionit, ein neuer Zeolith. ZS. f. Kryst. 30, 176—178, 1898.

Der Erionit, nach ἔριον, Wolle, benannt, bildet feine Fäden von schneeweisser Farbe und Perlmutterglanz in einem Rhyolithtuff von Durken, Oregon. Sie sitzen theils auf Milchopal, theils füllen sie die Gesteinsspalten. Das Mineral schmilzt leicht in der Bunsenflamme zu einem farblosen Glase; in geschlossener Röhre erhitzt, giebt es Wasser ab und riecht verbrannt, nachdem er sich gebräunt hat. Es muss also irgend eine organische Substanz darin enthalten sein. Die Fasern des Minerals geben beim Erhitzen leicht Feuchtigkeit ab, nehmen sie aber auch wieder sehr schnell auf. Sie sind leicht in HCl löslich. Die Kieselsäure schied sich als feiner Sand ohne Gelatinebildung ab. Die Formel des Erionits entspricht derjenigen des Desmins, nämlich: $H_2Si_6Al_2(Ca, K_2, Na_2)O_{17} + 5H_2O$. Sein

specifisches Gewicht wurde in Methylenjodid zu 1,997 bestimmt. Er hat mässig starke positive Doppelbrechung. Die parallele Auslöschung deutet auf das rhombische System hin. *M. B.*

E. HUSSAK and G. T. PRIOR. On derbylite, a new antimonotitanate of iron, from Tripuhy, Brazil. Min. Mag. **11**, 176—179, 1897.

Der Derbylit kommt in den zinnoberhaltigen Sanden von Tripuhy bei Omo Preto in Brasilien vor. Er ist rhombisch; $a:b:c = 0{,}96612:1:0{,}55025$. Beobachtete Formen: ∞P, $\infty \bar{P}\infty$, $0P$. Contact- und Durchkreuzungszwillinge nach $\bar{P}\infty$. Die Krystalle sind pechschwarz und besitzen die Härte 5. Sie sind zweiaxig und schwach pleochroitisch. Specifisches Gewicht bei 18° 4,530. Die Analyse ergab die Zusammensetzung $FeO.Sb_2O_5 + 3FeO.TiO_2$. Der Derbylit stammt aus den dünnschieferigen Muscovitschiefern, welche den Itabirit bei Tripuhy begleiten. *M. B.*

P. v. JEREMEJEFF. Ueber einen neuen uralischen Diamantkrystall. Verh. d. kais. russ. min. Ges. (2) **34**, 59—60, 1896. [ZS. f. Kryst. **30**, 388, 1898.

Der in der NIKOLAJE-SWIATITELJ'schen Platinseife beim Bache Jurawlick, 12 km NO vom Berge Katschkanar gefundene, vollkommen farblose, 2 × 5,5 × 4 mm grosse Diamantkrystall ist linsenförmig ausgebildet und in der Richtung der trigonalen Axe verkürzt. Von schwärzlichen Einschlüssen ist er frei. Es ist ein einfacher Krystall mit den Formen $4O^4/_3$, $9O^9/_7$ und $2O^4/_3$; $4O^4/_3$ ist zum ersten Male an russischen Diamanten, $9O^9/_7$ und $2O^4/_3$ sind zum ersten Male beim Diamanten überhaupt gefunden worden. *M. B.*

K. MARTIN. Ein tetraëdrisch ausgebildeter Goldkrystall. ZS. f. Kryst. **29**, 278, 1898.

In dem Leidener Museum befindet sich unter einer grösseren Anzahl von Goldkrystallen ein 1 mm langes Individuum, welches in Wirklichkeit ein Tetraëder ist. Von den Flächen sind zwei vollständig, die beiden anderen nahezu eben. Flächen eines Gegentetraëders waren nicht wahrzunehmen. Wiederholte Messungen auf dem Mikroskoptische ergaben fast stets genau 60°. Verf. hält den Krystall für einen wirklich tetraëdrisch ausgebildeten Goldkrystall. *M. B.*

C. Mügge. Ueber regelmässige Verwachsungen von Kupfer mit Cuprit von Burra-Burra, Süd-Australien. N. Jahrb. f. Min. 1898, 2, 151—155.

Die 2 bis 3 mm grossen Kupferkrystalle von Burra-Burra sind nach einer trigonalen Axe verlängert und dabei nach einer zur Verzerrungsrichtung senkrechten Oktaëderfläche mehrfach verzwillingt. Diese Zwillungsbildung erkennt man einmal an den ein- und ausspringenden Winkeln zwischen den Endflächen des einen und des anderen Individuums, als auch daran, dass beim Drehen der Krystalle einmal die Flächen der I, III, V u. s. w. Individuen, ein anderes Mal die Flächen der II, IV, VI u. s. w. Individuen einen Schimmer aussenden. Dieser Schimmer rührt nun nicht von Aetzgrübchen, wie es bei den Kupferkrystallen von der Grube Frolow bei Berenowskoi der Fall ist, sondern von kleinen Cupritkrystallen her, die in Parallelstellung mit dem gediegenen Kupfer verwachsen sind. Der Cuprit wurde dadurch nachgewiesen, dass über ein Kryställchen desselben Wasserstoff geleitet wurde und daneben gediegen Kupfer und Rothkupfererz zum Vergleich gelegt. Das Kryställchen und das Rothkupfererz waren in kurzer Zeit grauschwarz. Einen ähnlichen Ueberzug von Cuprit zeigte das „blattförmige“ Kupfer von Cornwall und das „moosförmige“ Kupfer von Massa marittima in Oberitalien. *M. B.*

Giovann d'Achiardi. Note di mineralogia toscana. 3. Geminato di pirite di Carrara. Processi verbali della Soc. Tosc. di Scienze naturali 1898. [N. Jahrb. f. Min. 1898, 1, 430.

Verf. hat am Eisenkies von Carrara ein neues Zwillingsgesetz beobachtet. Zwei Würfelkrystalle sind so mit einander verbunden, dass eine Fläche des Pyramidenwürfels $\infty O\,{}^3/_2$ (320) Zwillingsfläche ist. *M. B.*

H. Buttgenbach. Ueber eine Gruppirung von Antimonitkrystallen. Ann. d. l. soc. géol. de Belg. 23, 3, 1895/97. [ZS. f. Kryst. 30, 84, 1898.

Verf. macht die Mittheilung, dass er an einer Gruppe von Antimonitkrystallen drei Individuen beobachtete, deren Verticalaxen parallel waren und deren Spaltungsflächen 60° mit einander bildeten, so dass das Ganze wohl eine Drillingsbildung war. *M. B.*

L. J. Spencer. The crystallography of plagionite; new crystal forms on stephanite, enargite and anglesite. Min. Mag. 11, 192—197, 1897. [N. Jahrb. f. Min. 1898, 2, 192—193.

1. Plagionit. Es wurden 18 Krystalle gemessen und das specifische Gewicht des Minerals zu 5,5 bestimmt. Die Krystalle von Wolfsberg zeigten die Formen: $\infty P \breve{\infty}$, $P\bar{\infty}$, $2 P\bar{\infty}$, ∞P, $-{}^2/_3 P$, $^2/_3 P$, $^4/_5 P$ und P und als zweifelhaft: $^2/_3 P\bar{\infty}$, $^7/_2 P\bar{\infty}$, $7 P\bar{\infty}$, $-{}^4/_{11} P$, $^1/_4 P$, $^2/_5 P$. An den im British Museum befindlichen Plagioniten von Arnberg wurden die Flächen bestimmt: $0 P$, $\infty P\bar{\infty}$, $-{}^1/_4 P$, $-{}^1/_2 P$, $-P$.

2. Stephanit. An einem glänzenden Krystall von Chile wurden die neuen Formen $5 P$ und $^{10}/_{13} P$ beobachtet.

3. Enargit. Ebenso war es möglich, an einem schönen prismatischen Enargitkrystall von Peru die neuen Formen $3 P\breve{\infty}$, $^3/_2 P\breve{3}$, $^9/_4 P\breve{3}$, $3 P\breve{3}$ und $^9/_2 P\breve{3}$ festzustellen.

4. An Anglesit von unbekanntem Fundort fand sich die neue Form: $P\breve{^5/_2}$.

M. B.

Otto Luedecke. Ueber Langbeinit, den ersten Vertreter der tetraëdrisch-pentagondodekaëdrischen Classe unter den Mineralien. ZS. f. Kryst. **29**, 255—261, 1898.

Der Langbeinit, ein Doppelsalz von Kalium und Magnesium, K_2SO_4, $Mg_2 S_2 O_8$, findet sich in Bohrkernen des Salzwerkes Wilhelmshall, im älteren Steinsalzlager als Vertreter des Polyhalits, in Westeregeln, in Neustassfurt, Solvayhall bei Bernburg und in Thiederhall. Von Krystallen sind nur drei Exemplare bekannt geworden. Der eine dieser drei Krystalle ist $15 \times 20 \times 12$ mm gross und zeigt die Formen des Würfels, des positiven und negativen Tetraëders, des negativen Triakistetraëders, des negativen Deltoiddodekaëders, mehrerer linker Pentagondodekaëder und des Rhombendodekaëders. Er ist ein prachtvolles Beispiel für die tetraëdrisch-pentagondodekaëdrische Classe. Verf. konnte aber keine Circularpolarisation beobachten. Am Prisma wurde die Dispersion = 0,0062 gemessen. Spec. Gew. = 2,830. Muscheliger Bruch und Fettglanz. Der Langbeinit verwittert an der Luft sehr schnell und wird dann trübe und undurchsichtig.

M. B.

V. Néjdl. Beitrag zur Morphologie des Stephanits. Prag. Ber. 1895, VI. [ZS. f. Kryst. **29**, 408—409, 1898.

Verf. hat an einem Stephanitkrystall von Pribram 33 verschiedene Formen und darunter vier für den Stephanit neue, nämlich $^5/_2 P\breve{^5/_2}$, $4 P$, $^{13}/_{18} P\breve{^{13}/_9}$ und $^{33}/_{16} P\breve{^{33}/_8}$ festgestellt, so dass der Stephanit jetzt 108 Formen umfasst. Eine Winkeltabelle ist beigegeben.

M. B.

P. v. JEREMEJEFF. Ueber einige neue Krystallformen und den inneren Bau des Zirkons aus dem Ilmengebirge und aus den Goldsanden von Kyschtym im Ural. Bull. Acad. St. Pétersbourg 3, 217—226. Ref. Bibl. géol. de la Russie für 1895, 77. [N. Jahrb. f. Min. 1898, 1, 18—19.

An den Zirkonen aus den Goldsanden von Kyschtym wurden folgende neue Formen beobachtet: $5P\infty$, $7P\infty$, $P^5/_4$, $^7/_6P^7/_6$ und $2P^3/_2$. Die Krystalle selbst lassen sich als eine Durchdringung mehrerer polysynthetischer Zwillingslamellen erkennen. Die gegenseitige Neigung der sich durchkreuzenden Systeme beträgt 84° 19′ 4″ und 90° 40′ 56″. Die Zwillingslamellen verlaufen parallel mit allen Flächen von *P*. *M. B.*

P. v. JEREMEJEFF. Ueber Zwillingskrystalle von Zirkon aus den Kyschtym'schen Goldseifen. Verh. d. k. russ. min. Ges. (2) 34, 63—68, 1896. [ZS. f. Kryst. 30, 388, 1898.

Die 1 bis 1,3 mm grossen Krystalle sind Zwillinge nach $P\infty$ mit den Formen *P*, ∞P, $2P$ und $3P$. Die Krystalle sind gelblichbraun, röthlichbraun und schwarzbraun. Spec. Gew. 4,5387. Die Zirkone vom Ilmengebirge zeigen diese Zwillingsbildung nicht.

M. B.

W. E. HIDDEN and J. H. PRATT. Twinned crystals of zircon from North Carolina. Sill. Journ. (4) 6, 323—326, 1898.

Die beschriebenen Zirkonkrystalle wurden in der Meredeth Freeman Zircon Mine in Henderson County, Nord Carolina, nahe am Green River in einem Seifengebirge, welches wahrscheinlich aus Biotitgneiss hervorgegangen war, gefunden. Die Grössenverhältnisse der Krystalle wechselten in der Richtung der *c*-Axe von 1 mm bis 30 mm und in der Richtung der Horizontalaxen von 1 mm bis zu 25 mm. Ihre Farbe war grau und graulich- bis röthlichbraun. Einfache Krystalle zeigten die Formen ∞P, $\infty P\infty$, *P* und $3P$. Der eine Typus der Zwillinge des Zirkons hatte als Zwilligsebene $P\infty$, ähnlich den Rutil- und Zinnsteinzwillingen. Dasselbe Zwillingsgesetz wurde auch an Krystallen von Henderson County beobachtet, aber diese Krystalle waren kreuzförmig gebildet. Ausser dem Henderson County-Typus lagen auch kreuzförmige Krystalle vor, deren Zwillingsebenen von Pyramiden erster Ordnung dargestellt werden. Von fünf Krystallen zeigten vier die Zwillingsebenen *P*, $^5/_3P$, $2P$ und $3P$, der fünfte $^7/_4P$. Der Zirkon wurde von Pyrit, Flussspath, Quarz, Ilmenit, Magnetit, Orthoklas, Granat, Auerlith, Epidot, Allanit, Sphen und Xanthitan begleitet. *M. B.*

G. CÉSARO. Groupement octuple dans le rutile. Ann. soc. géol. de Belg. 23, 1895/96, p. LXXXX—LXXXXIV. [N. Jahrb. f. Min. 1898, 1, 238—239.

Der Vielling von Graves' Mountain Georgia stellt ein achtseitiges Prisma mit einer vierflächigen Pyramide dar. Verf. erklärt ihn so, dass acht Individuen um eine Kante von $P\infty$ als gemeinschaftliche Axe mit den Flächen von $P\infty$ verwachsen sind. Von $\infty P\infty$ fallen je zwei in eine Ebene, die Flächen ∞P bilden das achtseitige Prisma. An einer Kante des Viellings treten $P\infty$ und P auf.

M. B.

L. J. SPENCER. Miersite, a cubic modification of native silver iodide. Nature 57, 574, 1898.

Es ist eine längst beobachtete Thatsache, dass das Silberjodid bei 140° C. in eine reguläre Modification übergeht, und man hat immer vermuthet, dass diese Modification auch in der Natur vorkommt. Dieses natürliche reguläre Silberjodid ($Ag_2 J_2$) ist nun der Miersit, ein neues Mineral, das in zwei Stücken von der Brocken Hill-Silbermine in Neu-Süd-Wales gefunden wurde. Begleitet wird es vom Quarz, Kupferglanz, Granat, Malachit und Anglesit. Die bis 2 mm grossen Miersitkrystalle sind blass- oder hellgelb. Ihre einzigen Formen sind der Würfel und eins oder beide Tetraëder. *M. B.*

JOHANNES FROMME. Zweite Mittheilung über den Kalkspath im Korallenkalk (Korallenoolith) bei Bremke am Ith. Festgruss, gewidmet der 69. Naturf.-Vers., Verein f. Naturwissench., Braunschweig 1897, 17—29.

Die Arbeit stellt eine weitere Untersuchung der Kalkspathe vom Ith dar. Die Krystalle waren schön und gross und zum Theil ausserordentlich scharf ausgebildet. Die Flächen wurden entweder direct aus dem Zonenverband ermittelt oder durch Anlegegoniometer bestimmt. Der Verf. unterscheidet: 1) die Krystalle aus der Kluft, 2) die Krystalle aus den Hohlräumen des Korallenkalkes und als Anhang an die erste Abtheilung die Krystalle in hohlen Knollen. Er unterscheidet bei beiden Abtheilungen einen prismatischen, rhomboëdrischen und scalenoëdrischen Typus. Die beobachteten Formen sind folgende:

	Prismen	Rhomboëder	Scalenoëder
1. Krystalle aus der Kluft	∞R	R	$\frac{1}{4} R 3$
	$\infty R 2$	$4 R$	$\frac{1}{2} R \frac{5}{3}$
		$8 R$	$R 2$
		$-\frac{1}{2} R$	$R 3$
		$-\frac{5}{4} R$	$R \frac{11}{3}$
		$-2 R$	
		$-4 R$	
2. Krystalle aus den Hohlräumen des Kalkes	∞R	$\frac{4}{7} R$	$\frac{1}{2} R \frac{5}{3}$
	$\infty R 2$	R	$R 3$
		$4 R$	$-\frac{8}{7} R \frac{3}{2}$
		$-\frac{1}{2} R$	$-2 R 2$
		$-\frac{8}{7} R$	$-\frac{5}{4} R \frac{9}{5}$
		$-\frac{5}{4} R$	
		$- R 2$	

Viele Formen bedürfen aber noch weiterer Bestätigung.

Die beiden der Arbeit beigegebenen Tafeln stellen photographirte Krystalle dar, die durch einen Ueberzug von spirituöser Schellacklösung, in welcher Zinkoxyd fein vertheilt war, undurchsichtig gemacht waren. *M. B.*

Joh. Fromme. Quellsatzsäure als färbender Bestandtheil eines Kalkspaths aus dem Radauthale. 10. Jahresber. d. Ver. f. Naturw. zu Braunschweig 1897, 104—113. [N. Jahrb. f. Min. 1898, 2, 195.

Der in einer Kluft von verwittertem Gabbro auftretende Kalkspath ist durch quellsatzsaures Calcium weingelb bis kastanienbraun gefärbt. Die Quellsatzsäure bildet sich in der Humusschicht und das diese Humusschicht durchrieselnde Wasser nimmt sie auf und giebt sie an den Kalk des Gesteines ab. Trifft nämlich quellsatzsaures Ammon mit einer Lösung von Calciumbicarbonat zusammen, so findet eine Umsetzung zu Ammoniumbicarbonat und quellsatzsaurem Calcium statt, und dieses färbt den Kalkspath. *M. B.*

L. J. Spencer. The „Satin Spar" of Alston in Cumberland, and the determination of massive and fibrous calcites and aragonites. Min. Mag. 11, 184—187, 1897. [N. Jahrb. f. Min. 1898, 2, 195—196.

Der Faserkalk von Alston in Cumberland, welcher dicke Adern in schwarzem, carbonischem Schiefer bildet, besteht aus langen, feinen Adern, welche senkrecht auf den Wandungen der Adern stehen. Mikroskopisch erkennt man dünne rhomboëdrische Spaltungsstücke von Calcit; sein specifisches Gewicht wurde zu 2,70 bestimmt.

Um faserigen Calcit und Aragonit überhaupt zu unterscheiden, empfiehlt Verfasser die mikroskopische Untersuchung des fein zerquetschten Minerals und die Bestimmung des specifischen Gewichtes.

M. B.

G. B. NEGRI. Ueber die Krystallformen des Aragonits vom Monte Ramazzo (Ligurien). Rivista di Min. e Crist. ital. di Panebianco **15**, 65, 1896. [ZS. f. Kryst. **30**, 193—195, 1898.

Von den 45 untersuchten Krystallen waren nur 7 einfach; 21 entsprachen dem Zwillingsgesetz nach ∞P, 10 waren Viellingskrystalle und 7 centrische Zwillinge. Alle waren stets prismatisch und wurden an einem Ende begrenzt. Es wurden 29 Formen festgestellt und darunter 17 für den Aragonit neue. $a:b:c = 0{,}6227:1:0{,}7207$. Zum Schluss folgt die Winkeltabelle der einzelnen Formen.

M. B.

W. J. LEWIS. Ueber die Humitreihe. Min. Mag. and Journ. of the Min. Soc. **11**, 137—140, 1896. [ZS. f. Kryst. **30**, 85, 1898.

Die Arbeit umfasst eine Vergleichung der Mineralien der Humitreihe, die schon PENFIELD und HOWE begonnen hatten, und zwar wird diese Vergleichung auf Eustatit und Hypersthen ausgedehnt. Die Zwillingsebene bei allen diesen Mineralien ist eine mit $0P$ etwa 30^0 bildende Fläche, welche entsprechend der Zahl der Mg-Atome und dem Multiplicator der krystallographischen Verticalaxe für diese den analogen Index erhält. Annähernd gleichmässig ist das Vorherrschen gewisser Formen und der Dichte, Härte und Schmelzbarkeit. Auch haben sie Neigung zu ungleicher Entwickelung homologer Flächen im Sinne anscheinender Monosymmetrie.

M. B.

S. UROSCHEWITSCH. Eine neue Art der Zwillingsbildung des Biotits. ZS. f. Kryst. **29**, 278—279, 1898.

In Dschepa in Serbien finden sich grosse, gut ausgebildete Biotitkrystalle, welche folgende Formen zeigen: P, $-P$, $\infty P \grave{\infty}$ und $0P$. Diese Krystalle bilden nun häufig folgende Zwillinge: Zwei Krystalle durchdringen einander, haben die Basis parallel und der eine ist gegen den anderen um einen Winkel von 30^0 gedreht. Dieselbe Zwillingsbildung beobachtete Verf. an einem Biotit aus der Brestowatschka Banja. Es ist dies ein neues Zwillingsgesetz, welches Verf. das der „serbischen Zwillinge“ nennt.

M. B.

G. Fels. Ueber eine neue Aufstellung der Krystalle des Waluewits. ZS. f. Kryst. 29, 279—280, 1898.

Verfasser stellt am Waluewit theils neue Messungen an, theils entnimmt er die Winkel den Berechnungen Kokscharow's und findet dadurch das für den Waluewit neue Axenverhältniss: $a:b:c = 0,5774:1:0,5773$; $\beta = 109^0 35^1/_2{}'$, welches die nahen Beziehungen des Minerals zum Biotit und Klinochlor gut erkennen lässt. Vom Biotit unterscheidet es sich nur durch die halbe Länge der Axe c. Die Formen werden durch die neue Aufstellung zwar complicirter, dies ist aber insofern zu entschuldigen, als von den von Kokscharow bestimmten Flächen zum Theil keine Messungen vorliegen und sie vielfach als durchaus unsicher anzusehen sind. *M. B.*

M. F. Heddle. On the crystalline form of riebeckite. Trans. Edinb. Geol. Soc. 7, 265—267, 1897. [N. Jahrb. f. Min. 1899, 1, 210.

Der Riebeckit füllt in dem Mikrogranit von Ailsa Craig, Schottland, die Zwischenräume zwischen den Feldspathkrystallen aus und bildet in Hohlräumen 3 mm lange und 2 mm breite Krystalle mit den Formen: $\infty P\bar{\infty}$, $\infty P\grave{\infty}$, ∞P, $P - P\bar{\infty}$, $P\bar{\infty}$, $P\grave{\infty}$, $2P\grave{2}$, $\infty P\grave{3}$, $3P\grave{\infty}$, $-2P\grave{2}$. Auf diesen dunkelgrünen Riebeckitkrystallen sitzen kleine Quarze und auf diesen anscheinend Murchisonit. Der Riebeckit findet sich in Schottland noch im „Syenit“ von Meall Dearg, Skye und im „porphyritic felsite“ von den Eildon Hills in Roxburghshire. *M. B.*

Heinrich Ries. Note on a beryl crystal from New York City. Trans. New-York Acad. 16, 329—330, 1896/97.

Der Krystall wurde von Gilbert van Ingen in der Forthninth Street und Tirst Avenue gefunden. Er ist $^1/_{16}$ Zoll lang, durchscheinend, und seine Flächen wurden bestimmt als: ∞P, $4P^4/_3$, $3P^3/_2$, $2P$, P, $0P$. Der Krystall ähnelt den in Alexander county, N. C., gefundenen und in Dana's System of Mineralogy, S. 405, abgebildeten Individuen.

In der Flächenbezeichnung ist ein Druckfehler stehen geblieben, denn die Fläche *m* ist nicht $(10\bar{1}1)P$, sondern $(10\bar{1}0)\infty P$. *M. B.*

V. Goldschmidt u. Fr. E. Wright. Ueber einen Orthoklaszwilling. ZS. f. Kryst. 30, 300—301, 1898.

Tschermak fand an Orthoklaskrystallen vom Fusse des Koppensteins bei Gangerhäuseln unweit Petschau in Böhmen eine Zwillings-

bildung nach dem Gesetze: Zwillingsebene senkrecht zur Zone $0P : \infty P$. SELIGMANN erkannte dasselbe Gesetz an Orthoklasen vom Ochsenkopf im Fichtelgebirge, überliess aber die Untersuchung GOLDSCHMIDT und WRIGHT. Es wurde das TSCHERMAK'sche Gesetz bestätigt. Der Krystall war 3,8 : 2,2 : 1,3 cm gross und wurde mit dem Grobgoniometer gemessen, da die Flächen matt waren. Er zeigte die Formen $0P$, $\infty P \grave{\infty}$, ∞P, $\infty P \grave{3}$ und $P \bar{\infty}$. Das Gesetz konnte auch ohne Messung durch die Parallelität der Basis- und Prismenflächen wahrgenommen werden. Die Verff. constatirten es aber durch doppelte Messung und durch graphische Discussion.

M. B.

F. BECKE. Ueber Zonenstructur der Krystalle in Erstarrungsgesteinen. Min. Mitth. 17, 97—105, 1897. [N. Jahrb. f. Min. 1898, 1, 234—235.

Verf. fand bei seinen Untersuchungen der Feldspathe, dass die Zonenfolge derselben mit der Reihe übereinstimmt, die man erhält, wenn man die Plagioklase nach abnehmendem Schmelzpunkte ordnet, und kam zu der Regel: In den Erstarrungsgesteinen reichert sich von den Bestandtheilen eines isomorphen Schichtkrystalles von Plagioklas in den älteren Schichten die schwer schmelzbare Componente an. Dieser Satz wurde dann durch die Untersuchungen am Olivin, Aegirinaugit, Anomit, Eudialyt und Melilith dahin verallgemeinert, dass sich bei den isomorphen Mischkrystallen der Erstarrungsgesteine in den Zonen die schwer schmelzbaren Componenten im Kerne, die leichter schmelzbaren in der Hülle anreichern.

M. B.

F. BECKE. Ueber Zonenstructur bei Feldspathen. Sitzber. d. deutsch. naturw.-med. Ver. „Lotos" in Prag, 1897, Nr. 3. [N. Jahrb. f. Min. 1898, 2, 197—198.

Während in den Erstarrungsgesteinen die Zonenstructur der Feldspäthe der Regel folgt, dass ein basischer anorthitreicher Kern von sauren, albitreicheren Hüllen umgeben ist, fand Verf. in den krystallinen Schiefern eine Zonenstructur, bei welcher das Verhältniss gerade das umgekehrte ist. Es liess sich dort aus den optischen Erscheinungen entnehmen, dass die Hülle anorthitreicher ist, wie der Kern. So liess sich im Centralgneiss der Zillerthaler Hauptkette ein zonar aufgebauter Feldspath feststellen: Kern Ab_{95} An_5 und Hülle Ab_{87} An_{13}, und im Granitgneiss von Aufhofen bei Bruneck: Kern Ab_{80} An_{20} und Hülle Ab_{70} An_{30}. Die Zonarstructur bei diesen Gesteinen muss sich auf anderem Wege gebildet haben, wie die der Erstarrungsgesteine.

M. B.

C. Viola. Ueber Feldspathbestimmung. ZS. f. Kryst. 30, 23—35, 1898.

Nach einer Zusammenstellung aller bisherigen zur Feldspathbestimmung angewandten Methoden bespricht der Verf. diejenige von Michel Lévy im Besonderen zur Untersuchung einer aus Feldspathmikrolithen bestehenden Grundmasse. Diese Methode stützt sich darauf, das Maximum der Auslöschungswinkel in den beiden Zonen $\infty P \bar{\infty}$ und senkrecht $\infty P \breve{\infty}$ zu bestimmen. Bei der Anwendung derselben fragt es sich immer, wie gross in einem Dünnschliff in der Grundmasse die Anzahl der Schnitte von bestimmtem Auslöschungswinkel ist, um daraus einen Schluss auf den Feldspath der betreffenden Grundmasse zu ziehen. Verf. sucht nun in dieser Abhandlung die Wahrscheinlichkeit der Auslöschungen darzustellen und die Gesetze klarzulegen, welche für die verschiedenen Feldspäthe charakteristisch sind. Es wird eine Anzahl von Mikrolithendurchschnitten herausgegriffen und die fast gleichen Auslöschungswinkel zusammen gruppirt. Die einzelnen Winkelanhäufungen stellen dann die Maximalwerthe der Wahrscheinlichkeit dar und bestimmen die Feldspathgrundmasse. *M. B.*

A. Michel Lévy. Studien über die Bestimmung der Feldspäthe in Dünnschliffen. II. Abtheilung. Paris, 1896. [ZS. f. Kryst. 29, 692—696, 1898.

Um die Lage eines Schnittes oder seine Orientirung genau festzuhalten, wendet der Verf. für die Reihe der Plagioklase vom Albit bis Anorthit und für den Mikroklin die Methode der gleichen Beleuchtung an. Nachdem er diesen E genannten Winkel berechnet hat, wurde er auf ein stereographisches Netz eingetragen und so ein Diagramm construirt, welches die Curven E, die Lichtintensitäts- und die Auslöschungscurven enthält. Sodann geht der Verf. dazu über, die Methode der gleichen Beleuchtung auf bestimmte Zonen und auf ausgewählte Schnitte anzuwenden. Es werden dabei besprochen und ihre Winkel der gleichen Beleuchtung berechnet für die Zone senkrecht zu $\infty P \breve{\infty}$ und die Zone $\infty P \bar{\infty}$, und ferner für die Schnitte $\infty P \breve{\infty}$, senkrecht zu $\mathfrak{c}$, senkrecht zu $\mathfrak{a}$ und senkrecht zu $\mathfrak{b}$ und endlich die Schnitte der gleichzeitigen Auslöschung A und B. Im Capitel II wird die Einrichtung der einzelnen Diagramme in orthogonaler Projection für praktische Anwendung erklärt; das Capitel III ist Beispielen gewidmet. Zum Schluss werden dieselben Untersuchungen und Bestimmungen am Mikroklin vorgenommen. *M. B.*

E. v. Fedorow. Die Resultate der Feldspathstudien. Münch. Sitzber. 1898, 55—58.

Es ist eine alte Erfahrung, dass man bei immer intensiverer Forschung zu ganz analogen Schlüssen kommt, wie sie in dem ersten Stadium der betreffenden Wissenschaft vorhanden waren. So war es mit der Theorie der Krystallstructur und so ist es mit den Feldspathstudien. Es gelang, die optischen Eigenschaften der Reihe der Plagioklase in der That in Form einer Curve darzustellen, die aus vier Theilcurven besteht. Die gemeinschaftlichen Punkte dieser Curven entsprechen ganz bestimmten Plagioklastypen. Die graphische Darstellung der Resultate erfolgte durch die Fedorow'schen stereographischen Netze. Er erhielt hierdurch die constanten Punkte für die Theilcurven und damit die Curven selbst, die, obgleich nur theoretisch gewonnen, doch den aus den Beobachtungen ermittelten Curven so nahe stehen, dass die letzteren als einheitlich aufgefasst werden können. Alle vier Theilcurven nähern sich einem Kreise, was dahin gedeutet werden kann, dass, trotzdem die Mittelglieder der Plagioklasreihe verschiedenen Theilreihen angehören, doch die ganze Reihe in erster Linie als eine annähernd isomorphe zu betrachten ist. *M. B.*

N. H. Winchell. Ueber einen Labradorkrystall aus dem Gabbro von Minnesota. Bull. soc. min. 19, 90, 1896. [ZS. f. Kryst. 29, 418, 1898.

Der aus Beaver-Bay, NW-Ufer des Lake Superior, stammende, 7 cm hohe und 15 cm dicke Krystall hat das spec. Gew. 2,72 und ist ein Karlsbader Zwilling mit einzelnen Lamellen nach dem Albitgesetz. Nach seiner chemischen Zusammensetzung entspricht er einem Feldspath der Labrador-Bytownit-Reihe. *M. B.*

G. Friedel. Sur l'analcime. Bull. soc. min. 19, 14—18, 1896. [N. Jahrb. f. Min. 1898, 1, 254 u. ZS. f. Kryst. 29, 416, 1898.

Auch der Analcim verliert sein Krystallwasser, ohne völlig trübe zu werden, und die Doppelbrechung nimmt erheblich zu. Krystalle von San Cristobal hatten ihre Doppelbrechung auch nach 15stündigem Erhitzen auf 500° nicht verloren. Verf. hält den Analcim in Folge dessen für dimorph wie den Leucit. Bei Austreibung des Wassers durch Erhitzen unterhalb Rothgluth fällt die Dichte von 2,277 auf 2,11 und nach längerem Erhitzen auf Rothgluth steigt sie wieder auf 2,179. Jeder Temperatur und jedem Druck entspricht ein bestimmter Wassergehalt. *M. B.*

M. F. Heddle. On analcime with new forms. Trans. Edinb. Geol. Soc. 7, 241—243, 1897. [N. Jahrb. f. Min. 1899, 1, 214.

Verf. beschreibt einige Analcimkrystalle von Boylestone Quarry bei Barrhead, Renfrewshire. Dieselben sind trübweiss und wasserhell und sitzen meist auf Prehnitkugeln. Sie sind von 2O2 mit kleinen Würfelflächen begrenzt. Dazu treten noch die kleinen Flächen eines anderen Inosittetraëders, des Pyramidenoktoëders $^3/_2$O und der beiden Hexakisoktaëder $^5/_4$O $^5/_3$ und 402. Auf 202 zeigen sich natürliche Aetzfiguren von dreieckiger Form. Die beschriebenen Analcime zeigen keine zusammengesetzte Structur. Die sonst in den Hebriden so häufig vorkommenden Analcime zeigen immer nur die Form 202. *M. B.*

P. v. Jeremejeff. Ueber Zeolithe von Ostsibirien. Verh. d. russ. kais. min. Ges. (2) 34, 25—29, 1896. [ZS. f. Kryst. 30, 320, 1898 u. N. Jahrb. f. Min. 1899, 1, 32—33.

Analcim von Kunaleï, am Ufer des Flusses Tschikoï, von der Gegend zwischen Lipowskaja und Perewalowskaja und vom Flusse Nischnjaja Tunguska. Die 0,5 bis 1 cm grossen grauen Krystalle der ersten beiden Fundorte zeigen unregelmässige Feldertheilung. Sie sitzen in den Hohlräumen eines stark verwitterten Augitgesteines. Auch die ringsum ausgebildeten, 2,5 cm grossen Krystalle des dritten Fundortes sind anomal.

Natrolith kommt ebenfalls bei Tschikoï, Kiahta und am Flusse Nischnjaja Tunguska, am Berge Lapuschnik, bei der Mündung des Flusses Kata in der Nähe des Dorfes Tschernaja vor. Er bildet faserige Aggregate und säulenförmige, manchmal nadelförmige Krystalle. Am letzten Fundpunkte kommt er mit Stilbit, Kalkspath und Bitterspath zusammen vor. Der erstere bildet etliche gute Combinationen und Durchwachsungszwillinge nach 0*P*.

Chabasit findet sich im Trachit von Tschikoï und Kulynda in schönen Krystallgruppen. Aneinanderwachsungs- und Durchkreuzungszwillinge nach 0*P* wurden beobachtet. *M. B.*

P. C. Habert. Natur und Verbreitung der Zeolithe in den Schiefern der Alpen. Zeitschr. des Ferdinandeums Innsbruck 3, 5—57, 1897. [N. Jahrb. f. Min. 1898, 1, 247—250.

Die Arbeit bringt eine Zusammenstellung der Zeolithvorkommen in den Schiefern der Alpen, und zwar nach Litteraturangaben und nach eigenen Beobachtungen. Unter der Zahl der Fundorte sind die meisten als wichtige schon bekannt; sie werden in der geo-

graphischen Reihenfolge von Ost nach West aufgeführt und genau beschrieben. Die Angabe des Muttergesteins ist vielfach nicht zuverlässig, da sie meist nach der geologischen Karte gemacht ist. Auch die Krystallformen, die Ausbildungsweise und die Begleitmaterialien sind eingehend besprochen. Der erste Theil der Arbeit enthält die geographische Verbreitung der einzelnen Zeolithvorkommen, der zweite die Beschreibung der allgemeinen Verhältnisse der topographischen Verbreitung und die Art und Weise des Vorkommens, sowie der Bildungsweise und des Alters der Zeolithe. Den Schluss bildet eine specielle Betrachtung der einzelnen hierher gehörigen Mineralien. *M. B.*

G. FRIEDEL. Sur quelques propriétés nouvelles des zéolithes. Bull. soc. min. **19**, 94—118, 1896. [N. Jahrb. f. Min. 1898, **1**, 254—256.

Beim Analcim von den Cyklopen in Form eines staubfreien Pulvers beginnt der Wasserverlust oberhalb 100° und beträgt bei 490° 6,3 Proc. Bei gewöhnlicher Temperatur nimmt das entwässerte Pulver keine Feuchtigkeit aus der Luft auf, wohl aber von über 100° an.

Der Chabasit verliert beim Erhitzen auf 450° bis 500° etwa 20 Proc. seines Gewichtes; der abgekühlte Krystall zerfällt beim Benetzen mit Wasser zu Staub. Nimmt er aber die Feuchtigkeit langsam aus der Luft auf, so bleibt er intact. Entwässerter Chabasit und Harmotom absorbiren trockenes NH_3. Im Harmotom und Chabasit können für je $4 H_2O$ wieder $3 NH_3$ eintreten und ebenso beim Heulandit. Schwefelwasserstoff absorbirt zum Theil entwässerter Chabasit bis 2,43 für je $1 H_2O$. Legt man denselben in Wasser, so nimmt er dieses auf und giebt H_2S ab. Von CO_2 können im Chabasit je 2,90 Mol. für je $1 H_2O$ eintreten, während er Aethylalkohol 2,89 Mol. für $1 H_2O$ aufnehmen kann. Wasserstoff wird von entwässertem Chabasit schnell absorbirt und schnell wieder abgegeben. Die atmosphärische Luft, die er aufnimmt, enthält 8 Proc. Stickstoff. Endlich wurde auch versucht, Kieselsäure anstatt Wasser in die Zeolithe einzuführen, und dazu entwässerter Chabasit Dämpfen von SiF_4 ausgesetzt. Er absorbirte 5,16 Proc. und gab diese wieder beim Erhitzen ab. In Form von Natriumsilicat liess sich 2,28 Proc. Kieselsäure in den Chabasit einführen. Auch farbige Lösungen dringen in entwässerte Zeolithe ein; aber Pleochroismus entsteht nicht. Längeres Spülen in Wasser macht sie wieder farblos. *M. B.*

G. Friedel. Nouveaux essais sur les zéolithes. Bull. soc. min. 19, 363—390, 1896. [N. Jahrb. f. Min. 1898, 1, 251—253.

Die Versuche, welche besonders bei Analcim angestellt wurden, zeigten, dass der Wassergehalt für eine bestimmte Temperatur des Minerals von der Spannung des Wasserdampfes der umgebenden Luft abhängt, dass aber die Grösse der Krystallbruchstücke nicht nur die Zeitdauer, binnen welcher das Gleichgewicht zwischen Dampfdruck des Wassers im Krystall und in der Luft sich einstellt, sondern auch dieses Gleichgewicht selbst wenig beeinflusst. Bei Erhitzung von sehr feinem Pulver wurde das Gleichgewicht um so rascher erreicht, je höher die Temperatur war. Krystallstücke von 2 bis 3 mm Grösse oder polirte Platten liessen das Wasser nur sehr langsam fort; erst über 300° näherte sich die Schnelligkeit der des Pulvers.

Die Verminderung der Dichte ist geringer, als dem Wassergehalte entspricht. Die Contraction beträgt nach dem Wasserverlust 2,15 Proc.; bei der Temperatur, bei welcher das Mineral zu schmelzen anfängt, ist die Dichte gleich der des Leucits. Mit Wasser in einer verschlossenen Röhre auf 180° erhitzt, wurde das Mineral nicht isotrop, sondern Platten parallel $0P$ zeigten ein quadratisches Mittelfeld senkrecht zu einer optischen Axe und vier Randfelder mit der Doppelbrechung 0,00032. Die Doppelbrechung ist normaler als bei natürlichen Platten. Verfasser meint, dass der Analcim aus drei tetragonalen Individuen sich zusammensetze. Bis zur vollständigen Entwässerung steigt die Doppelbrechung auf 0,002.

M. B.

A. Lacroix. Sur la structure des cristaux de mesotype et d'edingtonite. Bull. soc. min. 19, 422—426, 1896. [N. Jahrb. f. Min. 1898, 1, 256.

Der Natrolith vom Puy de Marman zeigt in Schnitten nach $0P$ an den Rändern Partien, in denen die Ebene der optischen Axen gekreuzt zu derjenigen im Kern liegt. In solchen von Dumbarton wird der normale Kern von faserigen Theilen umgeben, die nahezu einaxig sind. Als Erklärung wird angegeben, dass diese Erscheinungen durch Zwillingsverwachsung nach den Pseudosymmetrieflächen ∞P hervorgerufen sind.

Der in dicken Schnitten nach $0P$ einaxige Edingtonit von Schottland lässt in dünnen Schnitten eine innige Durchwachsung optisch zweiaxiger Theile ohne scharfe Grenzlinien erkennen ähnlich dem Edingtonit von Bohlet, Schweden. Lacroix sieht ihn ebenfalls als pseudotetragonal, verzwillingt nach ∞P an. *M. B.*

G. T. PRIOR. On the chemical composition of zirkelite. Min. Mag. 11, 180—183, 1897. [N. Jahrb. f. Min. 1898, 2, 196.

Die neu angefertigte Analyse ergab die Formel $RO.2(ZrTiTh)O_2$. Das specifische Gewicht beträgt bei 17° C. 4,741. Verf. beschreibt genau den Gang der Analyse. *M. B.*

W. C. BRÖGGER. Ueber den Mossit und über das Krystallsystem des Tantalit (Skogbölit) aus Finnland. Skrifter Videnskabsselskabet i Christiania 1897. I. Mathem.-naturvid. Kl. Nr. 7, 1—19.

Bei Berg im Kirchspiel Råde bei Moss in Norwegen kommen zusammen mit Yttrotantalit 1 cm grosse schwarze Krystalle eines neuen Minerals vor, das BRÖGGER Mossit nannte. Die Krystalle sind tetragonal mit $a:c = 1:0{,}64379$ und den beobachteten Formen: $\infty P\infty$, $0P$, P, $P\infty$, $3P\infty$, $^3/_5 P\infty$, ∞P und $^9/_{10} P ^3/_2$. Die meisten Krystalle sind aber Zwillinge nach $P\infty$. Sie haben die chemische Zusammensetzung $Fe(NbO_3)_2 . Fe(TaO_3)_2$. Das Axenverhältniss ist nun nahe dasselbe wie das des Tapiolit von Sukula, Finnland, und Verf. fand unter den Krystallen von Sukula auch einen Zwilling nach $P\infty$, der den Mossitzwillingen ganz ähnlich war. Dieser Umstand führte nun zu einer Vergleichung mit den für rhombisch gehaltenen Krystallen des Tantalit, und es gelang dem Verf., festzustellen, dass diese Tantalitkrystalle nichts weiter als Zwillinge von Tapiolit und mit dem Tapiolit identisch sind. Dies gelang zuerst an den von NORDENSKIÖLD untersuchten Tantalitkrystallen von Harkäsaari durch das Axenverhältniss und durch die Formen nachzuweisen. Verf. will den Namen Tantalit für die noch aufzufindende rhombische Modification des metatantalsauren Eisens aufbewahren und den Namen Tapiolit für die tetragonale Modification gebrauchen. Zum Schuss stellt der Verf. die Axenverhältnisse des Mossit, Tapiolit, Dechenit, Xenotim, Zirkon, Rutil, Thorit, Zinnerz und Polianit zusammen und findet, dass der Rutil und Brookit einerseits und der Tapiolit und Tantalit andererseits im Verhältniss der doppelten geometrischen Homöomorphie wie der Kalkspath und Aragonit stehen. Der Mossit selbst erweist sich schliesslich als das tetragonale Aequivalent des Columbit. *M. B.*

JOH. CHR. MOBERG. Zur Kenntniss des Steenstrupins. ZS. f. Kryst. 29, 386—398, 1898.

Durch das Auffinden eines reichlicheren und besseren Materials von Steenstrupin war Verfasser in die Lage versetzt worden, über

dieses, bis jetzt noch wenig bestimmte Mineral genauere Daten anzugeben. Dieses Material stammt aus dem Sodalithsyenitgebiete zwischen den beiden Meerbusen Kangertluarsuk und Tunugdliarfik im Bezirke Julianehaab. Die chemische Analyse des Steenstrupins, welche in die Melanoceritgruppe gehört, war ziemlich schwierig und es war nicht möglich, eine einfache Formel aufzustellen, zumal das Material meist schon in Umwandlung begriffen war. Die Krystallflächen sind glänzend und von schwarzer Farbe; der Bruch ist muschelig, der Strich braun; Spaltbarkeit wurde nicht beobachtet. Es wurden sieben Krystalle gemessen und die Krystalle im hexagonal-rhomboëdrischen System krystallisirend befunden. Das Axenverhältniss beträgt $a:c = 1:1,0842$ und an Formen waren $0R$, $^5/_9R$, R, $4R$, $-8R$, $-2R$, $-^4/_5R$, $-^1/_2R$, $-^1/_3R$ und $\infty P2$ vorhanden. Das Mineral ist optisch negativ mit sehr schwacher Doppelbrechung. Die Lichtbrechung entsprach ungefähr der des Canadabalsams.

In einem Nachtrage macht der Verf. noch die Mittheilung, dass frischer Steenstrupin das spec. Gew. 3,47 bis 3,40, derber dagegen das spec. Gew. 3,19 hat. Im ersten ist das Cer als Ce_2O_3, und das Mn als MnO, im zweiten als CeO_2 und Mn_2O_3 vorhanden. Diese Umwandlung ist von Wasseraufnahme und Entfernung von Alkalisilicat begleitet. *M. B.*

S. Bertolio. Die Mineralien der Insel S. Pietro (Sardinien). Bolletino del R. Com. Geol. d'Italia 1896, 405. [ZS. f. Kryst. **30**, 201—202, 1898.

Die wichtigsten auf S. Pietro vorkommenden Mineralien sind: Feldspath (Anorthoklas, Oligoklas, Labradorit), Quarz, Opal, Tridymit, Amphibol (Arfvedsonit), Baryt, Pyrolusit.

Analysen wurden angefertigt vom Anorthoklas, Amphibol und Pyrolusit. *M. B.*

W. Salomon. Ueber die Contactmineralien der Adamellogruppe. Min. u. petrogr. Mitth. **15**, 158—183, 1895/96. [ZS. f. Kryst. **29**, 133—137, 1897.

In der Umgegend von Breno, besonders am Ausgange der Val di Fa, finden sich Bänke von schwarzem und hellem Kalkstein, in welchem sich Wernerit in einer dunkeln und in einer farblosen Varietät vorfindet. Während die erstere theils Prismen, theils unregelmässig geformte Individuen bildet, war die farblose nicht messbar. Beide haben schwaches Relief und niederen Brechungsexponenten, aber lebhafte Interferenzfarben. Nur die schwarze

Varietät konnte analysirt werden und ergab eine Formel, die ihn als Dipyr deuten liess. Die Dünnschliffe von Dipyr lassen in optischer Hinsicht alle Eigenschaften eines tetragonalen Minerals erkennen. An Einschlüssen enthält er Calcit, Muscovit und Körnchen einer kohligen Substanz. Die letzteren häufen sich in bestimmten Zonen an und lassen den Kern der Krystalle frei. Der Dipyr von Breno ist ein Contactproduct des Tonalits. *M. B.*

G. T. PRIOR und L. J. SPENCER. Ueber die Identität von Andorit, Sundtit und Webnerit. ZS. f. Kryst. 29, 346—360, 1898.

Der Zweck der Arbeit ist in erster Linie der, nachzuweisen, dass das von KRENNER „Andorit", das von BRÖGGER „Sundtit" und das von STELZNER „Webnerit" genannte Mineral, die alle drei bisher als verschiedene Mineralspecies aufgefasst wurden, in der That identisch sind. Die von KRENNER beschriebenen, aus Ungarn stammenden Andoritkrystalle stimmten mit den Sundtit- und Webneritkrystallen nahe überein. Die letzteren sind 1 bis 3 mm lang, mattschwarz und sehr gestreift. Die Härte ist etwas über 3 und das spec. Gew. 5,33 bei 19° C. Das Mineral ist rhombisch und seiner chemischen Zusammensetzung nach $2 PbS . Ag_2S . 3 Sb_2S_3$. Nur zeigten die Krystalle nie Spaltbarkeit, die KRENNER bei seinem Mineral angiebt. Der Sundtit war zwar krystallographisch richtig bestimmt, seine chemische Untersuchung war aber falsch und es ergab sich, dass dieselbe mit der des Andorit übereinstimmte, wie ebenso durch die Analyse und durch die krystallographischen Verhältnisse STELZNER's „Webnerit" als ein Andorit nachgewiesen werden könnte. Der Andorit ist ein Metasulfantimonit und gleicht sehr dem Zinkenit. Er ist rhombisch mit $a:b:c = 0,6771:1:0,4458$, dunkel stahlgrau mit schwarzem, glänzendem Strich. Als Vorkommen müssen Felsöbánya in Ungarn und die Silberminen von Oruro in Bolivia angegeben werden. *M. B.*

P. v. JEREMEJEW. Ueber die Durchgangsflächen des Eisenglanzes und des Diopsids. Verh. d. russ. kaiserl. mineralog. Ges. St. Petersburg 33, 19—23, 1895. Ref. Bibl. géol. de la Russie für 1895, 81. [N. Jahrb. f. Min. 1898, 1, 18.

Die Durchgangs-(Trennungs-)flächen in den Eisenglanzzwillingen und Malakolithkrystallen des Ural sind nicht durch Pressen und erst nachträglich nach der Bildung der Krystalle entstanden. *M. B.*

P. v. Jeremejew. Ueber die Structur einiger Stücke von Gussstahl, künstlich hergestelltem Eisen und natürlichem Bleiglanz. Verh. d. russ. kaiserl. mineralog. Gesellsch. (2) 34, 37—40, 1896. [ZS. f. Kryst. 30, 387, 1898.

Die Gussstahlstücke vom Putilow'schen Bergwerke bestehen aus leicht abtrennbaren Individuen, welche von concaven Flächen begrenzt sind und die Verf. als eine Combination von Pentagondodekaëder und Würfel auffasst. Er nimmt eine Paramorphosirung der ursprünglichen Substanz an. — Ein Stück krystallinischen Eisens aus dem Nytwen'schen Bergwerke, Gouv. Perm, bildet ein Aggregat nach den Spaltungsflächen $\infty O \infty$ zerrissener Individuen mit dem spec. Gew. 7,7559. Die Streifung, mit welcher die meisten Flächen versehen sind, hält Verf. den Flächen von $2\,O\,2$ und $2\,O$ entsprechend. — Eine ähnliche polysynthetische Streifung des Bleiglanzes der Silberbleigrube Bis-Tscheck (Distr. Karkaralinsk, Prov. Semipalatinsk) war auf Grund von Messungen auf das Vorhandensein von $4\,O$ zurückzuführen. *M. B.*

P. J. Holmquist. Synthetische Studien über die Perowskit- und Pyrochlormineralien. Bull. of the geol. Institution of the University of Upsala 3, Part 1, Nr. 5, 181, 1897. [N. Jahrb. f. Min. 1898, 2, 399—409.

Im ersten Theile der Arbeit behandelt der Verf. nach einem einleitenden Abschnitt die historische Entwickelung unserer Kenntniss der Perowskit- und Pyrochlormineralien. Der zweite und wichtigste Theil ist der synthetischen Darstellung dieser Mineralien und der ihnen nahe verwandten Salze der Tantal-, Niob- und Titansäuren gewidmet. Es wird versucht, durch Darstellung der reinen Pyrochlorsubstanz die chemische Constitution des Minerals zu ermitteln. Es werden die Methoden der Erhitzung und der darauf erfolgenden Analyse angegeben. Genauer beschrieben wird die Darstellung und Untersuchung der krystallisirten Tantalsäure, der krystallisirten Niobsäure, der Alkalisalze von Tantal-, Niob- und Titansäure, der Natriumsalze der Titansäure, des Perowskits, der Calciumsalze der Niobsäure, des Calciumsalzes der Tantalsäure, des Thoriumniobats, des reinen Kalkpyrochlors, des eisenoxydhaltigen Kalkpyrochlors und des Na-Ca-Fe-Dysanalyts, des Calciumcerpyrochlors und Dysanalyts, des Uranpyrochlors und des Mikroliths. — Während ein dritter kurzer Theil die chemische Constitution der Pyrochlor- und Dysanalytmineralien behandelt, bringt der Verf. im vierten Theile Untersuchungen über die Natur der anomalen Doppelbrechung bei den Perowskit- und

Dysanalytsubstanzen und im fünften die Zusammensetzung der natürlichen Pyrochlore. Der Schluss ist einigen Bemerkungen über die Krystallisation der Pyrochlorschmelzen und den Einfluss der Temperatur dabei, welche Verhältnisse denen der natürlichen Schmelzen analog sind, gewidmet. *M. B.*

T. H. Holland. Ursprung und Entwickelung von Granaten. Records Geolog. Survey India 29, 20, 1896. [ZS. f. Kryst. 30, 90, 1898.

Die Granaten in den pyroxenführenden Gesteinen Indiens sind fast immer von Feldspath, Aktinolith und Magnetit radialfaserig umrandet. In der Nähe der Granite haben die Granaten krystallographischen Umriss und der Augit wird in grünen Aktinolith umgewandelt. Im Contact mit Quarz und Feldspath haben die Granaten keinen idiomorphen Umriss und keine radialfaserige Umrandung. Diese Umrandung scheint die Entwickelung der Granaten darzustellen. *M. B.*

E. Hussak. Ueber eine merkwürdige Umwandlung und secundäre Zwillingsbildung des Brookits von Rio Cipó, Minas Geraes, Brasilien. N. Jahrb. f. Min. 1898, 2, 99—101.

Die in den Sanden des Rio Cipó bei Diamantina vorkommenden, bis 1 cm grossen Brookitkrystalle sind meist durchsichtig. Vielfach zeigen sie aber auch eine von aussen nach innen fortschreitende Trübung. Diese trüben Krystalle zeigen unter dem Mikroskop ein Gewebe von sich unter 60° resp. 120° schneidenden Zwillingslamellen. Die Farbe derselben ist immer ein Weiss höherer Ordnung. Ausserdem zeigen die zersetzten Brookite Spaltrisse, die sich unter einem Winkel von 60° schneiden. Die Zwillingslamellirung hängt mit der Trübung der Krystalle zusammen. Durch Wasseraufnahme liess sich die Trübung nicht erklären, denn eine an vollständig trüben Krystallen ausgeführte Wasserbestimmung ergab nur einen Gehalt von 1,05 Proc., während Kokscharow in verschiedenen Brookiten 1,31 bis 1,40 Proc. fand. Auch an eine Paramorphose nach Rutil ist nicht zu denken. Der Brookit wurde auch geglüht; das spec. Gew. des frischen und des geglühten zeigte aber keinen wesentlichen Unterschied. Wohl wurde der frische Brookit durch das Glühen trübe, die Structur dieses geglühten Brookits war aber eine ganz andere, wie die der natürlichen wolkigen Krystalle. *M. B.*

P. v. Jeremejew. Ueber vier Pseudomorphosen vom Ural. Verh. d russ. kaiserl. mineralog. Gesellsch. St. Petersburg 33, 11—13, 1895. Ref Bibl. géol. de la Russie für 1895, 80. [N. Jahrb. f. Min. 1898, 1, 8—9.

1) Pseudokrystalle von mit Glimmerblättchen durchsetzter tho niger Masse nach ∞O von Granat von den Ufern des Isset 2) Pseudokrystalle von Rotheisenstein nach ∞O des Granats au der Gegend von Bogoslowsky. 3) Ein dichtes Aggregat kleine Epidotkrystalle in der Form des Olivins von den Schischimberger 4) Ein Muscovitaggregat in der Form des Andalusits aus dem Grani der Umgegend von Juschakowa, Ural. Alle diese Pseudomorphose waren schon bekannt, sind aber jetzt zum ersten Male in Russlan aufgefunden worden. Die letzte Pseudomorphose stellt das erst Stadium der chemischen Umwandlung des Glimmers in Andalusi dar. *M. B.*

Albin Weisbach. Ueber eine Pseudomorphose von Opal au Australien. N. Jahrb. f. Min. 1898, 150—151.

Eine faustgrosse Masse milchweissen, zum Theil farbenspielen den Opals von White Cliffs, Yanulga Co., N.-S.-Wales, Autralien bestand aus etwa 50 spitzpyramidalen Krystallen des rhombische Systems. Der ebene Winkel an der Polecke wurde zu 36°, de Winkel zwischen zwei Flächen, über die Polecke gemessen, zu 40 und der stumpfere Polkantenwinkel zu 104° 40′ gemessen. Di Stufe stellt eine Pseudomorphose von Opal vielleicht nach gediege nem Schwefel dar. *M. B.*

H. A. Miers. On some british pseudomorphs. Min. Mag. 11, 26 —285, 1897. [N. Jahrb. f. Min. 1898, 2, 394—397.

Der erste Theil enthält 34 noch nicht beschriebene britisch Pseudomorphosen, nämlich: 1) Apatit n. Cronstedtit von Whe Mandlin, Llanlivery, Cornwall. 2) Calcit n. Quarz von Cork, Irlan 3) Cacit n. Cölestin von Jarrow Docks, Durham. 4) Cerussit Lanarkit von Leadhills. 5) Chalkopyrit n. Calcit von Cornwal 6) Chalkopyrit n. Bismuthit von Tavistock, Devonshire. 7) Chalk pyrit n. Bismuthit von Fowey Consols mine, St. Blazey, Cornwal 8) Eisenspath n. Bismuthit, ebendaher. 9) Chlorit n. Misspickel vo Carn Brea, Cornwall. 10) Kupfer n. Cuprit von Cornwall. 11) Er bescit n. Chalkopyrit von Cornwall. 12) Flussspath n. Calcit vo Derbyshire. 13) Bleiglanz und Chalkopyrit n. Bournonit vo Heridsfort mine, Liskeard, Cornwall. 14) Bleiglanz n. Anglesit vo Derbyshire. 15) Hämatit n. Flussspath von Lancashire, von Cumbe

land und St. Just, Cornwall. 16) Hämatit n. Pyrit von Cumberland. 17) Hämatit n. Calcit von Furness, Lancashire. 18) Hämatit und Limonit n. Calcit von Bristol. 19) Hämatit und Redruthit n. Pyrit von St. Just, Cornwall. 20) Limonit n. Cronstedtit von Wheal Jane Truro, Cornwall. 21) Limonit n. Flussspath von Redruth. 22) Limonit n. Hämatit von Wheal Owles, Cornwall. 23) Magnetit n. Pikrolith von Scalpa, Insel Harris, Hebriden. 24) Malachit n. Cerussit von Redruth. 25) Plumboresinit n. Baryt und Pyromorphit von Roughten Gill, Cumberland. 26) Pyrit n. Baryt von Liskeard, Cornwall. 27) Pyrit n. Baryt von Cumberland. 28) Pyrit und Markasit n. Pyrrholin von Cornwall. 29) Pyrit n. Quarz und Flussspath von Cornwall. 30) Quarz n. Baryt von Liskeard. 31) Quarz n. Baryt von Blackwell Down, Sommersetshire. 32) Quarz n. Bournonit von Liskeard. 33) Quarz n. Silber von Cornwall. 34) Redruthit n. Erubescit von Redruth, Cornwall.

Im zweiten Theile der Arbeit werden einige britische Pseudomorphosen aufgeführt, die noch nicht sicher bestimmt sind. Der dritte Theil enthält eine Aufzählung von 131 britischen Pseudomorphosen, deren Vorkommen als ziemlich sicher festgestellt ist.

M. B.

M. Tolstopiatow. Sur les inclusions dans les topazes de l'Oural et de la Saxe. Verhandl. d. kais. russ. mineral. Ges. zu St. Petersburg (2) 33, 289—306, 1895. [N. Jahrb. f. Min. 1898, 1, 446.

Die eingeschlossenen Turmaline, welche besonders in dieser Arbeit besprochen werden, lagern sich meist in einer 2 mm breiten Zone am äusseren Rande der Topaskrystalle an die Flächen ∞P, $\infty P\breve{2}$, $^2/_3 P\bar{\infty}$, $^2/_3 P$, $^1/_3 P$ und $^2/_9 P$ an. Die auf der Oberfläche der Topaskrystalle vorkommenden Turmaline sind zuweilen regelmässig angeordnet. Die eingeschlossenen Turmaline zeigen pyramidale Ausbildung in sehr mannichfaltigen Gestalten. Ihre Länge liegt zwischen 0,01 mm bis zu mehreren Millimetern. Sie sind von zahlreichen, parallel der Basis verlaufenden Sprüngen durchsetzt. Im durchfallenden Lichte sind sie braun oder grün, im auffallenden schwarz. — Den Schluss der Arbeit bilden einige Bemerkungen über die orangegelben und rosa gefärbten Topase von Brasilien. *M. B.*

D. Federico Chaves. Sobre las inclusiones de cristales de cuarzo dispersos en las rocas epigenias de Andalucia. Ann. de la soc. esp. de Hist. Nat. 25, 243—254, 1896. [N. Jahrb. f. Min. 1898, 1, 238.

Die untersuchten Quarzvarietäten sind hyaliner Quarz, Rauchtopas, Rosenquarz, Eisenkiesel und schwarzer Quarz. Die Färbung wird auf kohlenwasserstoffhaltige Substanzen zurückgeführt. Die Einschlüsse im Quarz von Morou sind Zirkon, Turmalin und Apatit, Flüssigkeiten und Gasporen. Einige zeigten dihexaëdrische Umrisse, die parallel den Krystallflächen orientirt waren. *M. B.*

Federico Millosevich. Zolfo ed altri minerali della miniera di Malfidano presso Buggerou (Sardegna). Rend. Linc. (5) **7**, 249—254, 1898.

1. Der Schwefel von Malfidano bildet kleine, sehr flächenreiche Krystalle; an einem einzigen derselben konnten 27 Formen beobachtet werden, von denen 3 neu waren, nämlich $^3/_5 P\bar{\infty}$, $P\breve{5}$ und $^3/_9 P\bar{3}$. Das Axenverhältniss wurde zu $a:b:c = 0{,}81368:1:1{,}90472$ berechnet, welche Werthe den von von Kokscharow angegebenen $a:b:c = 0{,}81309:1:1{,}90339$ sehr nahe kommen.
2. Der Anglesit zeigt 5 mm grosse, farblose, durchsichtige Krystalle mit den Formen $\infty P\bar{\infty}$, ∞P, $P\breve{\infty}$, $^1/_2 P\bar{\infty}$, P, $0P$, $\infty P\breve{2}$ und $P\breve{2}$. Das vordere Pinakoid besitzt immer eine verticale Streifung. Aus den Winkeln $0P:P$ und $\infty P\bar{\infty}:P$ wurde das Axenverhältniss zu $a:b:c = 0{,}78547:1:1{,}28877$ berechnet. Das von von Kokscharow angegebene ist $a:b:c = 0{,}78516:1:1{,}28939$.
3. Baryt. In einer Geode fanden sich kleine, glänzende Barytkrystalle mit den Formen $0P$, ∞P, $P\breve{\infty}$ und P. *M. B.*

P. v. Jeremejeff. Ueber Kupfer, Bornit und Petalit aus dem Kaukasus. Verh. d. kais. russ. min. Ges. (2) **34**, 55, 1896. [ZS. f. Kryst. **30**, 388, 1898.

Verfasser erwähnt kurz monströse Bildungen von gediegenem Kupfer aus der Kedabeck'schen Grube, würfelförmige Krystalle von Bornit aus der Sidon'schen Kupfergrube und Petalit vom Gletscher Amanaus, Rev. Batalpaschinsk. *M. B.*

L. J. Spencer. Zinckenite and Wolfsbergite (Chalcostibite) from Wolfsberg in the Harz; and the Zinckenite Group. Min. Mag. **11**, 188—191, 1897. [N. Jahrb. f. Min. 1898, **2**, 190—191.

Der Wolfsbergit zeigt eine Zwillingsbildung, bei welcher Zwillings- und Verwachsungsebene das Makrodoma $^1/_2 P\bar{\infty}$ ist. De

Winkel, welchen die Basisflächen der beiden Individuen mit einander bilden, beträgt ca. 62°. Der Zinckenit, welcher keine Spaltbarkeit aufwies und dessen Makrodoma einen Winkel von 58° zeigte, wurde auch nach seiner chemischen Zusammensetzung als solcher bestimmt. Beobachtet wurden an ihm die Formen $0P$, $\infty \bar{P} \bar{\infty}$ und $\frac{1}{2} \bar{P} \bar{\infty}$. Zum Schluss bringt der Verf. noch eine Uebersicht der Mineralien der Zinckenitgruppe: Zinckenit, Sartorit, Emplectit und Wolfsbergit. *M. B.*

TERMIER. Sur le cinabre de Ouen-Shan-Tschiang. Bull. soc. min. **29**, 204—210, 1897. [N. Jahrb. f. Min. 1899, **1**, 205.

Der Zinnober, welcher besonders als Farbstoff gewonnen wird, findet sich in der chinesischen Provinz Kouëi-Tchéou mit Onofrit zusammen auf Quarzgängen in Kalk. Die kleinen, aber guten Krystalle sind Durchkreuzungszwillinge nach $0R$ mit den Formen $2R$, R und $\frac{3}{2}R$, seltener mit $0R$ und ∞R. Die grösseren Krystalle sind meist verrundet. Unter dem Mikroskop erscheinen Platten nach $0R$ homogen; man erkennt aber deutlich, dass jedes einzelne der Zwillingsindividuen schon aus entgegengesetzt drehenden Theilchen aufgebaut ist. Verf. hält diese Zwillinge für sternförmige einfache trapezoëdrisch-hemiëdrische Krystalle. *M. B.*

P. TERMIER. Ueber den Bournonit von Peychagnard (Isère). Bull. soc. min. **20**, 101—110, 1897. [ZS. f. Kryst. **31**, 70—71, 1899.

Der Bournonit von Peychagnard wurde in einem den Kohlensandstein durchsetzenden Gang von Quarz und Dolomit mit Galenit zusammen gefunden. Unter den 20 festgestellten Formen befanden sich sieben, welche bisher noch nicht am Bournonit beobachtet worden waren. Für die neuen Formen werden die Winkel angegeben und zwei Krystalle werden näher beschrieben und abgebildet. *M. B.*

F. GONNARD. Krystallographische Untersuchung des Bournonits der Gruben von Pontgibaud (Puy-de-Dôme). Bull. soc. min. **20**, 312—330, 1897. [ZS. f. Kryst. **31**, 82, 1899.

In den Gruben von Roure und Pranal bei Pontgibaud kamen vor mehreren Jahren Bournonitkrystalle vor, welche zu den schönsten gehören, die überhaupt existiren. Auf der Grube Roure waren die Krystalle gross, aber matt und von Baryt und Cerussit begleitet. Auf der Grube Pranal dagegen fanden sich prachtvoll ausgebildete Krystalle auf Galenit. An diesen hat Verf. 24 Formen beobachtet,

von denen aber vier als zweifelhaft hingestellt wurden. Auf Veranlassung des Prof. P. GROTH wurden diese vier Formen vom Verf. noch einmal nachgeprüft, und es konnte festgestellt werden, dass sie nicht als neue Formen zu betrachten sind. *M. B.*

A. HEIMERL. Ueber ein Vorkommen von Bornitkrystallen in Tirol. Min. Mitth. **17**, 289—290, 1897. [N. Jahrb. f. Min. 1898, **2**, 193.

Von der Frossnitzalpe nächst Virgen, Gegend von Prägratten, Tirol, beschreibt Verfasser einen grossen Buntkupfererzkrystall (5,6 × 4,2 × 4,2) mit dem verzerrten Ikositetraëder $^3/_2 O\, ^3/_2$. Im Wiener Hofmuseum fand sich ein Krystall mit dem gut ausgebildeten Ikositetraëder $^5/_3 O\, ^5/_3$. *M. B.*

V. GOLDSCHMIDT. Ueber Lorandit von Allchar in Macedonien. ZS. f. Kryst. **30**, 272—294, 1898.

Schon KRENNER hat über den Lorandit gearbeitet. Da aber die Grube, welche den Lorandit lieferte, ausser Betrieb gesetzt ist, so machte sich Verf. daran, die aus Freiberg erhaltenen, gut ausgebildeten Loranditkrystalle noch einmal zu messen. GOLDSCHMIDT giebt nun dem Lorandit eine andere Aufstellung wie KRENNER, indem er $\infty P\overline{\infty}$ KRENNER's zu $0P$ und $-P\overline{\infty}$ zu $\infty P\overline{\infty}$ macht. Es wird dann $0P$ zu $-2P\overline{\infty}$ und $P\grave{\infty}$ zu $-2P$. Als Axenverhältniss findet er: $a:b:c = 1{,}3291:1:1{,}0780$ und $\beta = 127^0\,33'$. Im Ganzen wurden 24 Krystalle gemessen und von KRENNER's 14 Formen 13 wiedergefunden; ausserdem 18 neue, von denen 4 aber noch unsicher sind. Es werden nun ausführlich die einzelnen Flächen, ihre Rangordnung und die Berechnung der Elemente besprochen. Zum Schluss behandelt Verf. die Frage, ob Lorandit und Miargyrit als isomorph anzusehen sind. Ganz bestimmt entscheidet er sie nicht, wohl aber glaubt er die Isomorphie mit Wahrscheinlichkeit annehmen zu können, basirt auf folgender Analogisirung:

Lorandit: $a:b:c = 1{,}3291:1:1{,}0780;\ \beta = 127^0\,33'$.
Miargyrit: $a:b:c = 1{,}4551:1:0{,}9622;\ \beta = 129^0\,44'$.

Der Arbeit sind 14 Figuren in Lithographie beigegeben. *M. B.*

P. v. JEREMEJEFF. Ueber Kupfferit von Sibirien. Verh. d. k. russ. min. Ges. (2) **34**, 24, 1896. [ZS. f. Kryst. **30**, 320, 1898.

Ref. theilt nur mit, dass der neue sibirische Fundpunkt für Kupfferit am Flusse Hargaï im Baikalbassin bei der Insel Oljhon liegt. *M. B.*

C. B. BROWN u. J. W. JUDD. Die Rubine von Burma und die begleitenden Mineralien. Phil. Trans. **187**, 151—228, 1896. [ZS. f. Kryst. **30**, 86—87, 1898.

Das rubinführende Gebiet befindet sich 90 Meilen nordnordöstlich von Mandalay. Die Rubine selbst finden sich in einem krystallinen Kalkstein mit verschiedenen Silicaten, Oxyden, Magnetkies und Graphit zusammen. Der Kalkstein steht im engen Zusammenhange mit Gneisen, Granuliten, Pyroxeniten und Amphiboliten. Die Quelle der Bildung des Korunds scheinen der Anorthit und die begleitenden Mineralien des Pyroxengneises zu sein. Der Anorthit wandelt sich zu Skapolith und dieser zu Kalkspath und andere wasserhaltige Silicate um. Aus diesen entstehen dann Opal, Diaspor, Gibbsit, Bauxit u. s. w. und das Aluminiumhydrat verliert dann unter anderen Druck- und Temperaturverhältnissen sein Wasser und krystallisirt zu Korund um. Das frische Mineral besitzt muscheligen Bruch; die Rhomboëdertheilungen sind Gleitflächen. Bei ihrer Entstehung werden sie secundäre Lösungsflächen, nach welchen eine chemische Veränderung sehr leicht eintritt. Dabei verliert der Korund seinen Glanz, seine Härte und Dichte. Das Endresultat ist eine Pseudomorphose von Damourit, Margarit, Chlorit, Vermiculit u. s. w. *M. B.*

F. GONNARD. Ueber den Korund des Bezirkes von Biella in Italien. Bull. soc. min. **20**, 177—181, 1897. [ZS. f. Kryst. **31**, 73, 1899.

Der bei Mosso Santa Maria in einem Gange von weissem Feldspath gefundene Korund ist auf einer Länge von 500 m nachgewiesen worden. Er ist entweder hellgrau und nur krystallinisch oder dunkelbraun und dann manchmal gut spaltbar und gut krystallisirt. Zuweilen sind die Krystalle vollständig ausgebildet. *M. B.*

F. GONNARD. Sur les formes crystallines de l'oligiste du Puy de la Tache (Mont Dore). C. R. **126**, 1048—1050, 1898.

Es sind durch diese Untersuchung am Eisenglanze vom Puy de la Tache (Mont Dore) 16 Formen und drei Zwillingsgesetze festgestellt worden, während DUFRÉNOY nur deren fünf beobachtete.

M. B.

A. PELIKAN. Der Eisenglanz von Dognacska im Banat. Min. u. petrogr. Mitth. **16**, 519—522, 1897. [N. Jahrb. f. Min. 1898, **1**, 435. [ZS. f. Kryst. **30**, 516, 1898.

Es werden besonders Zwillingsbildungen beim Eisenglanze beschrieben, und zwar ist Zwillingsfläche ∞R. Die einfachen Krystalle zeigen die Formen R, — $^1/_2 R$, $0R$ und $^4/_3 P2$, die Durchkreuzungszwillinge besonders $^4/_3 P2$, R und ein neues Skalenoëder $^2/_9 R3$, welches aber noch nicht ganz sicher ist. Einige Durchkreuzungszwillinge werden nur je von einem Skalenoëder mit dem Symbol $^6/_{25} R\, ^5/_3$ gebildet. *M. B.*

FERDINAND GONNARD. Sur les formes crystallines du quartz des géodes de Meylan (Isère). C. R. **126**, 1731—1734, 1898.

GONNARD hat die Quarzkrystalle der Geoden von Meylan (Isère), die vor ihm schon DES CLOIZEAUX studirt hat, einer neuen Untersuchung unterzogen. Er hat an 30 Krystallen 44 Formen beobachtet und darunter 15 neue nachgewiesen. Ein weiteres Studium vermag diese Zahl wohl noch zu vergrössern. Die Quarze von Meylan bieten also in krystallographischer Beziehung kein geringeres Interesse, wie diejenigen der Grafschaft Alexander und Burke, welche G. VOM RATH für die merkwürdigsten dieser Art erklärte. *M. B.*

E. HUSSAK. Ueber ein neues Vorkommen von Baddeleyit als accessorischer Gemengtheil der jacupiraugitähnlichen basischen Ausscheidungen des Nephelinsyenites von Alnö (Schweden). N. Jahrb. f. Min. 1898, **2**, 228—229.

In den Ausscheidungen des Nephelinsyenites von der Insel Alnö wurde der Baddeleyit zuerst im Dünnschliff erkannt. Derselbe zeigte polysynthetische Zwillingsbildung nach $\infty P \bar{\infty}$ und ∞P. Aus dem gepulverten Gesteine wurden die 1 bis $1^1/_2$ mm grossen Kryställchen mit concentrirter heisser Salzsäure isolirt. Dieselben waren dunkel kastanienbraun und dünntafelig nach $\infty P \bar{\infty}$. Die letztere Fläche war stets rauh und mit Aetzhügeln bedeckt, die Prismen- und Endflächen erschienen jedoch stets glänzend mit feinen Zwillingsstreifen. Sehr häufig waren Durchkreuzungszwillinge nach ∞P, seltener die nach $\infty P \bar{\infty}$. Der Pleochroismus war stärker als bei dem brasilianischen Baddeleyit. Eine Reaction mit der Boraxperle ergab die für ZrO_2 charakteristischen Krystallbildungen. Der Baddeleyit ist eines der erstgebildeten Mineralien, denn er ist vollkommen einschlussfrei und stets mit Magnetit aufs Innigste verwachsen. *M. B.*

P. v. JEREMEJEW. Ueber die Krystalle von Zinnstein und von gediegenem Silber aus den Goldwäschereien des Nertschinsker Bezirks. Verh. d. k. russ. min. Ges. St. Petersburg **33**, 38—39, 1895. Ref. Bibl. géol. de la Russie für 1895, 82. [N. Jahrb. f. Min. 1898, **1**, 18.

Die braunen Zinnsteinzwillinge zeigen einige sehr seltene Formen, nämlich $^1/_4 P 3$, $^3/_5 P$, $5 P$, $\infty P ^{14}/_{13}$ und $\infty P ^8/_7$. Die Silberzwillinge sind dendritisch verzweigt mit der Combination $\infty 0 \infty$ und 0. Sie finden sich in der Goldwäscherei Urumsky im Nertschinsker Bezirke. *M. B.*

H. FRANKE. Calcit von Nieder-Rabenstein. Sitzber. d. Ges. Isis in Dresden 1896, 23—25; vergl. N. Jahrb. f. Min. 1897, **1**, 244 und 1894, **1**, 258. [N. Jahrb. f. Min. 1898, **2**, 195.

Verf. beschreibt Zwillinge des Calcites von Nieder-Rabenstein nach $0 P$ mit Verwachsung nach einer darauf senkrechten Ebene, nach R und die in den skalenoëdrisch ausgebildeten Krystallen vorhandene Zwillingslamellirung nach $- ^1/_2 R$. *M. B.*

G. FRIEDEL. Sur une variété de calcite cristallisée de Cornillon. Bull. soc. franç. de min. **19**, 215—218, 1898. [N. Jahrb. f. Min. 1898, **2**, 215.

Das Mineral, welches nach $- ^1/_2 R$ verzwillingt ist, zeigt vollkommene Absonderung nach $0 P$ und gelegentlich auch nach den Zwillingsflächen, welche die Spaltbarkeit nach R vollständig verdecken. *M. B.*

KNUT WINGE. Kalkspath von Nordmarken. Geol. Fören. i. Stockholm Förh. **18**, 527, 1896. [N. Jahrb. f. Min. 1898, **1**, 438—439.

1. Die Krystalle vom rhomboëdrischen Habitus erreichen eine Grösse bis 9 cm der Hauptaxe und zeigen besonders R und Zwillingsbildung nach $- ^1/_2 R$. Auch $- 2 R$, $R ^{11}/_8$ und $0 R$ wurden neben R beobachtet.

2. Die Krystalle vom skalenoëdrischen Habitus zeigen besonders $R 3$, das allein in Stücken von 45 cm Länge auftritt; ∞R, $4 R$, $7 R$ und $^2/_5 R 2$ treten gewöhnlich mit hinzu. An anderen Krystallen herrscht $R 4$ vor und dazu kommt $4 R$, ∞R, $^1/_2 R ^5/_3$, $R ^5/_3$, R und $- 4 R ^5/_3$. Die Form $- R 7$ ist neu. Ein auf Hornblende sitzender Krystall hatte überwiegend $R ^{16}/_3$ und daneben $2 R 3$, $R 3$, $4 R$ und R. Zwillinge nach $0 R$ sind beim skalenoëdrischen Typus häufig; von solchen nach $- ^1/_2 R$ wurde nur einer beobachtet.

3. Bei den Krystallen vom säuligen Habitus ist ∞R die herrschende Form; es tritt gern zusammen mit $R^{11}/_3$ und R oder mit $^1/_4 R3$ und $0R$ oder mit $R7$, oder mit $R4$, $^2/_5 R2$, $4R$ und R, oder endlich mit $\infty P2$, $R3$, $8P2$ und $^2/_3 P2$ auf.

Die den Kalkspath begleitenden Mineralien sind Diopsid, Hornblende, Chlorit, Epidot, Magneteisenerz und Schwefelkies. *M. B.*

F. Gonnard. Ueber die Krystalle des Calcits aus dem Tunnel von Collonges (Rhône). Bull. soc. franç. de min. **20**, 121—122, 1897. [ZS. f. Kryst. **31**, 72, 1899.

Die Krystalle des Calcits von Collonges bei Lyon wurden beim Baue des Tunnels gefunden. Sie zeigten eine Combination von drei Formen. *M. B.*

Joh. Maria Polak. Ueber Calcitkrystalle von Jarow bei Wran, südlich von Prag. Sitzber. d. d. nat.-med. Ver. f. Böhmen Lotos in Prag 1897, 169—174. [N. Jahrb. f. Min. 1899, **1**, 208—209.

Die auf Kalkspathadern im silurischen Schiefer gefundenen Kalkspathkrystalle ragen entweder frei in die Hohlräume hinein oder bilden ebene Drusen auf derbem Kalkspath und sind von solchem bedeckt. Die letzteren sind 2 bis 3 cm lang und weisen hauptsächlich das Skalenoëder $R3$ auf, dessen scharfe Polkanten von $-2R$ abgestumpft werden. Die zuerst genannten Krystalle dagegen sind durchsichtig und hauptsächlich von R begrenzt. Daneben kommen noch die Formen vor: ∞P, $16R$, $4R$, $-{}^1/_2 R$, $-{}^4/_5 R$, $R3$, $R^{13}/_3$ und $^7/_{12} R^9/_7$. Einige Krystalle waren in der Richtung der Nebenaxen mit Streifen von Pyritkryställchen durchsetzt. Eine Druse zeigte eine Bedeckung von Kalkspathkryställchen einer jüngeren Generation. *M. B.*

Bruno Doss. Ueber sandhaltige Gypskrystalle vom Bogdoberge in der Astrachanschen Steppe. ZS. d. geol. Ges. **49**, 143—151, 1897. [N. Jahrb. f. Min. 1898, **1**, 21.

Die in Gruppen vorkommenden Gypskrystalle mit der Begrenzung $-P$ und $^1/_3 P\bar{\infty}$ sind am Rande durch eingeschlossene Sandkörnchen grau gefärbt, wie der Kalkspath von Fontainebleau; in der Mitte befindet sich ein sandfreier, durchsichtiger Kern. Neben dem Quarz finden sich noch viele andere Mineralien eingeschlossen. Die Quarzeinschlüsse schwanken zwischen 38,55 und 48,58 Proc. Der Verf. sucht eine Erklärung für die Bildung dieser Gypskrystalle

zu finden und führt dann noch weitere Vorkommen aus der Sahara, von Canole in Bolivia und aus Transkaspien an. BAUER fügt noch Gypse aus Sperenberg hinzu und solche von Alt-Strassnitz, östlich Prag. Die letzteren umhüllen 16 Proc. Zersetzungsproducte eines Grauwackenschiefers. *M. B.*

BRUNO DOSS. „Krystallisirter Sandstein" von Sumatra. Correspondenzbl. d. Naturf.-Ver. Riga 40, 105—108, 1897. [N. Jahrb. f. Min. 1899, 1, 208.

Verf. erhielt von einem Schiffscapitän aus Sumatra eine faustgrosse Krystallgruppe von Quarzsandkörner enthaltendem Kalkspath, welcher dem „krystallisirten Sandstein" von Fontainebleau sehr ähnlich war. Die Krystalle waren von $-2R$ begrenzt. Der Kalkspath liess unter dem Mikroskop keine Spaltbarkeit erkennen. Der Quarz zeigte spärliche Einschlüsse von Rutil, Anatas, Zirkon und Brookit; begleitet wurde er von Zirkon und Biotit. *M. B.*

L. BRUGNATELLI. Prime contribuzioni allo studio dei giacimenti amianto della Valle Malenco (1. Di un carbonato di magnesio probabilmente nuovo. — 2. Magnesite, dolomite, aragonite sopra un campione d'amianto). Rend. Ist. Lomb. (2) 30, 1109—1119, 1897.

Im ersten Theile der Arbeit bespricht der Verf. ein wahrscheinlich neues, im Malencothale gefundenes Magnesiumcarbonat von der Formel $MgCO_3 . Mg(OH) + 3H_2O$ mit $MgO = 40{,}82$, $CO_2 = 22{,}45$ und $H_2O = 36{,}73$. Es ist rhombisch und die optischen Axen machen mit den Prismenflächen einen scheinbaren Winkel von 35°. Die negative Doppelbrechung ist wenig stark. Das specifische Gewicht wurde zu 2,013 bei ca. 22° bestimmt. Die Krystalle brausen in der Wärme lebhaft mit HCl. Das Mineral gehört in die Gruppe des Idromagnesits und Idriogiobertits. — Der zweite Theil der Arbeit wird durch eine Beschreibung von Magnesit-, Dolomit- und Aragonitkrystallen auf Amiant eingenommen, welche im Thale Malenco gefunden wurden. Zuletzt wird noch der in kleinen, sehr schönen Krystallen vorkommende Magnetit erwähnt. Derselbe ist Ti-haltig und zeigt die Formen O, $\infty O \infty$, ∞O und ein unbestimmbares Pyramidenoktaëder. *M. B.*

FR. BECKE. Aragonit von Ustica. Min. u. petrogr. Mitth. 17, 107, 1897. [N. Jahrb. f. Min. 1898, 1, 439.

Der Aragonit von Ustica, einer der Liparen-Inseln, verkittet die Lapilli des Basalttuffes und bildet mehrere Centimeter mächtige Rinden mit nieriger und traubiger Oberfläche. *M. B.*

GIOVANNI D'ACHIARDI. Aurichalcite di Campiglia Marittima e Valdaspra. Atti della Soc. Tosc. di Science Naturali. Pisa Memorie **16**, 1—15, 1897. [N. Jahrb. f. Min. 1898, **1**, 439.

Die mikroskopisch kleinen Kryställchen des Aurichalcits von Campiglia Marittima erwiesen sich unter dem Mikroskop als monoklin mit dem unvollständigen Axenverhältnisse $b : c = 1 : 1{,}6574$ und $\beta = 84^0\,15'$. Deutliche Spaltbarkeit nach $\infty P \overline{\infty}$. c macht in $\infty P \grave{\infty}$ einen sehr grossen Winkel mit *c*. Auf $\infty P \overline{\infty}$ sieht man Spuren zweier optischer Axen austreten.

Der Aurichalcit vom Scaricone di Valdaspra liegt im Galmey. Er bildet blaue krystallinische Massen mit dem spec. Gew. 3,00 bis 3,02. *M. B.*

R. SCHARIZER. Baryt vom Binnenthale. ZS. f. Kryst. **30**, 299—300, 1898.

Die Barytkrystalle befanden sich auf einer Dufrenoysitstufe aus dem Binnenthale. Ueber solche Krystalle hat zuerst GRÜNLING berichtet. Nach ihm sind sie entweder tafelförmig oder säulenförmig. Der von SCHARIZER gemessene Krystall ist auch säulenförmig nach *a*, aber an dem Ende nicht domatisch, sondern pyramidal entwickelt. Er fand die Formen: ∞P, $P \breve{\infty}$, P, $^1/_2 P \overline{\infty}$, $^1/_4 P \overline{\infty}$, $P \breve{2}$ und $^1/_2 P$. Spaltbarkeit zeigt nur $0 P$. *M. B.*

JOH. MARIA POLAK. Ueber Barytkrystalle von der Bohemia bei Tetschen-Bodenbach. Sitzber. d. d. naturw.-med. Ver. „Lotos" in Prag 1897, 78—80. [N. Jahrb. f. Min. 1899, **1**, 220—221.

Die 2 bis 3 cm langen und 1,5 cm breiten Krystalle stammen aus einer Spalte im Quadersandstein und sind ganz mit Sandkörnchen durchsetzt. An Flächen konnten $0 P$, ∞P, $^1/_2 P \overline{\infty}$, $P \breve{\infty}$, P, $P \breve{4}$, $^6/_7 P \breve{3}$ und mehrere unbestimmbare Pyramiden beobachtet werden. Interessant ist die in der Zone $P \breve{\infty} : P$ sich darbietende Krümmung der Flächen. Die Krystalle haben grosse Aehnlichkeit mit den von BECKE beschriebenen Baryten von Teplitz. Spec. Gew. 4,456. Winkel der optischen Axen: $61^0\,42'$ (für Na) und $62^0\,52'$ (für Tl), also $\varrho < v$. *M. B.*

G. MELCZER. Baryt von Dobsina. Földtani Körlöni 1896, 26, 321—324 ung., 357—360 deutsch. [ZS. f. Kryst. 30, 183—184, 1898.

Die 0,5 bis 1,5 cm langen, gelblichen oder weisslichen Barytkrystalle aus den Eisenspathgruben „Massörter" zeigten im Ganzen 18 Formen, darunter eine neue, nämlich $^7/_2 P$. Spectroskopisch wurde darin Ba nachgewiesen: $2 E_a = 66^0 17'$, $2 H_a = 44^0 34'$. *M. B.*

LUDWIG V. AMMON. Cölestin aus dem Cementmergelkalk von Marienstein. Geognost. Jahresh. 7. Jahrg., S. 100. [N. Jahrb. f. Min. 1899, 1, 40.

In den Sprüngen und Rissen des Mergelkalkes unweit des Festenbaches am nördlichen Ende des Tegernsees sitzen schöne Kalkspathkrystalle mit den Formen $R 3$ und $- ^1/_2 R$ und zuweilen auf diesen bläuliche Cölestinkrystalle. Die letzteren zeigen die Formen: ∞P, $^1/_2 P \bar{\infty}$, $P \breve{\infty}$, $P \breve{2}$ und $0 P$. *M. B.*

R. PRENDEL. Cölestin vom Dorfe Dorobany bei der Stadt Hotin, Bessarabien. Verh. d. k. russ. min. Ges. (2) 34, 185—193, 1896. [ZS. f. Kryst. 30, 319, 1898.

Die Krystalle sitzen in den Höhlungen des Kalkgesteins und zeigen zwei Ausbildungstypen: die Krystalle der früheren Generation sind bis 3 cm lang, bläulich, trübe, matt und wenig reich an Flächen; die Krystalle der späteren Generation sind kleiner, wasserhell und reich an glänzenden Flächen. Das Axenverhältniss $a:b:c = 0,7766:1:1,2807$ steht dem an Krystallen von Herrengrund und Bek beobachteten nahe, Zwillingsbildung nach $P \breve{\infty}$ wird beim Cölestin zum ersten Male constatirt. Die Krystalle sind meist säulenförmig und nach a verlängert. Mittels heisser Schwefelsäure hergestellte Aetzfiguren auf $P \breve{\infty}$ zeigten zungenförmige monosymmetrische Form, solche auf $^1/_2 P \bar{\infty}$ sahen wie Deltoide aus. Die Basisflächen bedeckten sich mit rhomboidischen Vertiefungen. Bei Behandlung mit K_2CO_3 und dann mit HCl wurden die Aetzfiguren auf der Basis spindelförmig. Spec. Gew. $= 3,975$; $\varrho < v$. Einschlüsse von Schwefel. *M. B.*

J. V. SZÁDECZKY. Cölestin vom Gebel El-Ahmar in Aegypten. Földtani Közlöni 1896, 26, 113—116 ung., 161—165 deutsch. [ZS. f. Kryst. 30, 183, 1898.

Die Cölestine vom Gebel El-Ahmar aus der Umgegend von Cairo sind wasserklar, farblos und 1,4 cm gross und besitzen die

Formen: $0P$, ∞P, $P\breve{\infty}$, $\frac{1}{2}P\bar{\infty}$ und $\frac{1}{4}P\bar{\infty}$. Ausser hier wurden noch Cölestine in Mokkatam (etwa 5 km südwestlich von El-Ahmar) und in Wadi El-Tih auf der südlichen Seite von Cairo gefunden.

M. B.

A. Lacroix. Der Gyps von Paris und die ihn begleitenden Mineralien. Nouv. Arch. du Muséum, Paris 1897, (3) 9, 201—296. [ZS. f. Kryst. 31, 82—88, 1899.

Auf Grund des im Pariser Museum vorhandenen reichen Materials liefert Verf. in der vorliegenden Arbeit eine Monographie des Gypses aus der Umgegend von Paris und der ihn begleitenden Mineralien nach dem Principe seiner Entstehung.

1. Die primären, durch directe Krystallisation aus verdunstendem Salzwasser entstandenen Gypskrystalle finden sich am Montmartre, bei Belleville, Ménilmontant, Buttes-Chaumont und Argenteuil in einfachen Krystallen und Zwillingen. Ihnen sind die in den Teichen von Bourg de Batz, in den Salinen von Aigues-Mortes, am Cap Vert, von Andres Paz, bei Carmen de Patagones, Argentinien sehr ähnlich. Der körnige Gyps aus den Schichten bei Paris enthält Cölestin, Calcit und Quarz. Ebenso finden sich im Eocän und Oligocän von Paris Pseudomorphosen nach Gyps von Quarzin Lutecit, Opal; in den Hohlräumen der verkieselten Gypskrystalle werden Calcit, Fluorit, Quarz und Cölestin beobachtet. Als Begleiter der primären Gypskrystalle können Cölestin, Menilit, Magnesit und Pyrit genannt werden.

2. Die secundären Gypskrystalle, welche durch Zersetzung des Schwefelkieses entstanden sind, kommen in schönen wasserhellen Exemplaren vor, unter denen Zwillinge selten sind. Begleitet werden sie vom Markasit, Melanterit, Aluminit, Siderit, Halotrichit Apatelit, schöne schwach bläuliche Krystalle von Cölestin, Phosphorit Vivianit und Succinit.

3. Die dritte Abtheilung umfasst diejenigen Gypskrystalle welche durch Wiederauflösung und Verdunstung auf den Spalten der gypsführenden Schichten entstanden sind. Es bilden sich kleine wasserhelle, prismatische Krystalle und Zwillinge nach $\infty P\bar{\infty}$ und finden sich solche am Montmartre und anderen Orten. Desselben Ursprungs sind die linsenförmigen Krystalle im schneeförmigen Gyps, der letztere selbst, der Spalten und Schichtenfugen ausfüllende Fasergyps von Buttes-Chaumont, Montmartre u. s. w., und endlich die Stalaktiten. Begleitmineralien sind der zu gleicher Zeit entstehende Epsomit und Schwefel. *M. B.*

P. v. JEREMEJEW. Ueber eine Gypskrystallgruppe aus den Sanden des transkaspischen Gebietes. Bull. de Pét. 3, LXII—LXIII, 1895. Ref.: Bibl. géol. de la Russie für 1895, 79. [N. Jahrb. f. Min. 1898, 1, 20—21.

Die Gypskrystalle, welche aus dem Sande zwischen der Stadt Merw und dem linken Ufer des Amu-Darja stammen, sind ganz von Sand durchdrungen, ähnlich wie die Kalkspathe von Fontainebleau. Es finden sich eckige Sandkörnchen, Glimmerblättchen und Stückchen von Feldspäthen, Hornblende, Augit, Granat und Magneteisen eingeschlossen. Die einfachen Krystalle und Zwillinge nach $\infty P \bar{\infty}$ besitzen die Formen: $-P$, $\infty P \grave{\infty}$ und $\infty P \grave{2}$. *M. B.*

F. R. MALLET. On blödit from the Punjab Salt Range. Min. Mag. 11, 311—317, 1897. [N. Jahrb. f. Min. 1899, 1, 41.

Die 3 bis 4 Zoll langen Bröditkrystalle von der Varcha-Mine bei Punjab Salt Range sind farblos durchsichtig und enthalten in Hohlräumen eine farblose Flüssigkeit. An Formen wurden beobachtet: $0P$, $P\grave{\infty}$, $-P$, ∞P, $\infty P\bar{2}$, $\infty P\bar{\infty}$, $\infty P\grave{\infty}$, $\infty P\bar{3}$, $\infty P\grave{2}$, $2P\bar{\infty}$, P, $2P\bar{2}$, $-2P\grave{2}$, $2P\grave{2}$, $2P$, $2P\grave{\infty}$, $\infty P\grave{3}$, $P\grave{4}$. Davon sind $2P\grave{2}$, $2P$ und $2P\grave{\infty}$ für dieses Vorkommen neu. Die Krystalle sind negativ. Die Axenebene liegt im seitlichen Pinakoid; die *IM* bildet mit i' 42° 9'. $2V_a = 70° 18'$ für rothes Licht und $= 72° 36'$ für blaues Licht. Die Krystalle sind nicht hygroskopisch und verwittern nicht an der Luft; ihre Analyse ergab: $MgO = 11{,}97$, $Na_2O = 18{,}53$, $SO_3 = 47{,}82$, $H_2O = 21{,}54$, $NaCl = 0{,}07$, Sa $= 99{,}93$. *M. B.*

A. KREJČI. Jarosit von Pisek. Sitzber. d. kgl. böhm. Ges. d. Wiss. Prag 1896, Nr. IX. [N. Jahrb. f. Min. 1898, 2, 210.

Smrkovic bei Pisek ist ein neuer Fundort für Jarosit. Er findet sich in kleinen Krystallen auf Quarz und Limonit, $0R$, R und $-2R$ konnten bestimmt werden. *M. B.*

LUIGI BRUGNATELLI. Sulla linarite della miniera di S. Giovanni (Sardegna). Rend. Ist. Lomb. (2) 30, 392—399, 1897.

Nach einer historischen Einleitung über die Entstehung des Linarit bespricht Verf. den krystallographischen Charakter dieses Minerals von S. Giovanni. Die Krystalle sind 3 bis 4 mm gross und zeigen meist die Formen: $\infty P\bar{\infty}$, $0P$, $P\bar{\infty}$, $2P\bar{\infty}$, $-P\bar{\infty}$, $\infty P\bar{2}$, $P\grave{\infty}$,

$^1/_2 P \grave{\infty}$, $2 P \bar{2}$, $- ^7/_8 P \bar{7}$. Das Axenverhältniss wurde berechnet a:b:c = 1,71613 : 1 : 0,82972; β = 77° 22′ 40″, Was seine o schen Verhältnisse anbetrifft, so ist er optisch negativ. Die I persion ist gross; $\varrho < v$. $2 H_a = 106° 42'$ und $2 V_a = 79° 59'$.

M. B

P. v. Jeremejew. Ueber Linaritkrystalle von Kara-Oba (Kup gruben), 130 km von Karkaralinsk. Verh. d. k. russ. min. Ges. 34, 46—48, 1896. [ZS. f. Kryst. 30, 387, 1898 u. N. Jahrb. f. Min. 1 1, 40.

Die in Kara-Oba gefundenen, berlinerblau gefärbten Kryst von Bleilasur bilden Krystallgruppen in den Hohlräumen des B glanzes. Sie sind in der Richtung der Orthodiagonale verläng zeigen Diamantglanz und bilden oft Verwachsungszwillinge n 0 *P*. a:b:c = 1,71929 : 1 : 0,82993; β = 77° 24′ 30″. *M. B*

T. L. Walker. The crystalline symmetry of torbernite. Sill. Jo (4) 6, 41—44, 1898.

Der Torbernit, der Kupferuranit, $Cu(UO_2)_2P_2O_8 + 8H$ wurde bis jetzt immer für tetragonal gehalten, während der Autu der Kalkuranit, $Ca(UO_2)_2P_2O_8 + 8H_2O$, immer als rhombi galt. Brezina, welcher Autunitkrystalle von Georgenstadt un suchte, bewies aber bald, dass dieses Mineral monoklin ist. Wal sucht nun in dieser Arbeit nachzuweisen, dass auch der Torbe monoklin ist, und zwar führt er dafür folgende Gründe an: 1) Sc William Phillips hat im Jahre 1815 den Isomorphismus zwisc Torbernit und Autunit festgestellt. 2) Schliesst er es aus der Sp barkeit des Minerals. 3) Eine Aetzung desselben ergab Aetzfigu auf der Basis, die nur durch eine Symmetrieebene (parallel d seitlichen Pinakoid) theilbar waren. 4) Im convergenten Lic ergaben Platten nach der basischen Spaltbarkeit ein deutlich zw axiges Bild. *M. B*

Hermann Gemböck. Ueber den Andalusit vom Montavon Vorarlberg. N. Jahrb. f. Min. 1898, 2, 89—98.

Das schon von Rompel 1895 beschriebene Andalusitvorkom auf dem Gebirge zwischen dem Montavon und dem Gargellent in der Nähe der Heimspitze wird von Gemböck aufs Neue un sucht. Die Krystalle waren sehr flächenreich, und es liessen ∞P, $0 P$, $P \breve{\infty}$, $P \bar{\infty}$, $\infty P \bar{\infty}$, $\infty P \bar{2}$, $^1/_3 P \breve{\infty}$, P und wahrscheinlich a

$\infty P \breve{\infty}$, $\infty P^{3}/_{2}$ und $2 P \breve{2}$ feststellen. Zwillinge wurden nicht beobachtet. Die Härte geht vom frischen Andalusit mit 7 bis zu 3 beim umgewandelten herab. Denn selten ist er frisch, sondern meist in Nakrit, Muscovit und Chlorit umgewandelt. Vielfach ist er mit kleinen blassbläulichen Säulchen von Cyanit durchwachsen. Der vorkommende schwarze Andalusit verdankt seine Farbe einem dünnen Ueberzuge von Brauneisen. Der Andalusit von Montavon ist nicht an Gesteinscontacte gebunden, sondern findet sich concordant der Schieferung in den Quarzlinsen des Glimmerschiefers eingewachsen. Er muss deshalb als ein ursprüngliches Mineral angesehen werden. Zugleich mit ihm treten Cordierit-Pinit, Magnetit, Buchholzit, Epidot und Bergkrystall auf. Seine hauptsächlichsten Fundstellen sind im Stubaithal, Sellrain, Pitzthal, Langtaufererthal, Montavon, auf der Moräne des Scaletta-Gletschers, am Fluela-Pass und Parpaner Rothhorn. Dazu kommen einige neue im Oetz-, Pitz- und Stubaithal. *M. B.*

KARL A. REDLICH. Topas von Mino. Tscherm. Min. u. petrogr. Mitth. (N. F.) **16**, 536—537, 1897. [N. Jahrb. f. Min. 1898, **1**, 445—446. [ZS. f. Kryst. **30**, 517—518, 1898.

Den Topas von Mino hat schon TADASU HIKI untersucht. REDLICH fand aber ausser den dort angegebenen noch folgende Formen: $^{1}/_{2} P \bar{\infty}$, $^{2}/_{5} P \breve{3}$, $^{3}/_{5} P$ und $^{2}/_{5} P$. Die Krystalle sind wohl ausgebildet und bis $^{1}/_{2}$ mm breit. $^{2}/_{5} P$ ist schon am Topas von Pikes Peak, $^{3}/_{5} P$ an dem von der Uralga beobachtet worden.

M. B.

P. TERMIER. Ueber eine Zoisitvarietät in den contactmetamorphischen Schiefern der Alpen. Bull. soc. franç. de min. **21**, 148—170. [Chem. Centralbl. 1899, **1**, 219—220.

In einem Glimmerschiefer von Babbio im oberen Pellicethale in den cottischen Alpen fand sich eine „Zoisit β" benannte Zoisitvarietät, welche mit dem gewöhnlichen Zoisit („Zoisit α") chemisch und krystallographisch völlig identisch ist; nur optisch unterscheiden sich beide, indem der Zoisit α $\varrho < v$ zeigt und Schnitte nach $0 P$ blaue Polarisationstöne aufweisen. Der Zoisit β ist zwischen gekreuzten Nicols gleichmässig dunkel und hat die Dispersion $\varrho > v$. Verf. hält beide Varietäten für triklin mit nahezu senkrechter Stellung der Axen. *M. B.*

P. Jeremejew. Resultate der an Krystallen von Epidot, Pr[...] Granat und Augit aus kaukasischen Lagerstätten angest[...] Untersuchungen. Verh. d. k. russ. min. Ges. 34, 18, 1896; vergl. [...] géol. de la Russie 1896, 87. [N. Jahrb. f. Min. 1899, 1, 44.

Der Epidot, Prehnit und Granat stammen aus der Gneiss-Amphibolitregion des Nordabhanges des Kaukasus vom Urspr[...] des Flusses Amanaus (Kubanj-Becken) im Batalpaschinschen Re[...] Die Epidotkrystalle sind in der Richtung der Hauptaxe ver[...] und zeigen die Formen: $0P$, $\infty P\bar{\infty}$, $P\bar{\infty}$, $2P\bar{\infty}$, $-P\bar{\infty}$, $-P$, $\infty P\grave{\infty}$ und andere. Der Prehnit mit $0P$, ∞P, $\infty P\bar{\infty}$, $^3/_4 P\bar{\infty}$ $^3/_2 P\bar{\infty}$ ist an sechster Stelle in Russland gefunden worden. Augitkrystalle mit $\infty P\bar{\infty}$, ∞P und P stammen von Muschk[...] nahe der Mündung der Tschkhalta im Suhumschen Reviere [...] dem südlichen Abhange des Gebirges aus dem Melaphyr. Sie b[...] Zwillinge nach $\infty P\bar{\infty}$. — Sämmtliche Mineralien sind für den [...]kasus neu. *M.*

Giovanni Boeris. Sull' epidoto della Comba di Compare R[...] (Avigliana). Atti di Torino 1896/97. [N. Jahrb. f. Min. 1898, 1[...] —444.

Der Ort liegt im Grünschiefer der Piemontesischen Alpen [...] dem Serpentinschiefer liegt ein Bänkchen dichten Granates, d[...] Chloritschiefer von ihm getrennt. Auf der Grenze zwischen [...] Serpentinlager und den genannten Gesteinen findet man krys[...]nische Aggregate von Chlorit, Titanit, Granit und Epidot. An [...] Wänden von kalkspatherfüllten Hohlräumen sitzen sehr gut [...] gebildete Krystalle von Granat und Epidot. Die sie hier begle[...]den Diopsidkrystalle sind klein und unvollkommen. Die Epi[...] zeigen 23 verschiedene Formen; zum Theil sind sie Zwill[...] Pleochroismus: Absorption $\mathfrak{a} > \mathfrak{b} > \mathfrak{c}$, wobei $\mathfrak{a}$ ganz hellgelb, $\mathfrak{b}$ [...] grünlichgelb und $\mathfrak{c}$ gelblichgrün. Spec. Gew. = 3,462. *M.* [...]

Heinrich Ries. Allanite crystals from Mineville, Essex co[...] New-York. Trans. Acad. New-York 16, 327—329, 1896/97.

Die bis 150 mm langen und 24 mm dicken Orthitkrys[...] wurden in dem jetzt verlassenen Cookschacht bei Mineville, E[...] county, New-York, von Prof. Kemp gesammelt. Sie sitzen in ei[...] Pegmatitgange von Quarz und Orthoklas, in Milchquarz eingebe[...] Es wurden zwei Krystalle mit dem Reflexionsgoniometer geme[...] Der erste, mit einer Länge von 1,5 mm, zeigte die Formen: ∞ [...]

$0P$, ∞P, $\infty P\bar{2}$, $2P$, $-P$, P, $P\bar{\infty}$, $2P\bar{\infty}$, $-P\bar{\infty}$, $^1/_2P\bar{\infty}$, $-^1/_2P\bar{\infty}$. Die grösseren Krystalle waren weniger flächenreich. Als einfachste Combination wurde $0P$, ∞P und $\infty P\bar{\infty}$ gefunden. *M. B.*

H. v. Graber. Der Vesuvian von Friedeberg in Schlesien. Min. Mitth. 17, 384—386, 1897. [N. Jahrb. f. Min. 1899, 1, 31—32.

Der Vesuvian von Friedeberg bildet ein Contactmineral, denn er findet sich im Contactgebiete zwischen Granit und Marmor und in Nestern auf Gängen im Marmor. Die $1^1/_2$ cm langen Krystalle dieser Nester sind mit einer dünnen Kalkspathschicht umgeben und kommen mit Kalkspath, Wollastonit und einem Gemenge von körnigem Granat, Vesuvian und Fassait vor. Die Vesuviankrystalle sind grün und stark glänzend; sie zeigen die Flächen: $0P$, $\infty P\infty$, ∞P, $\infty P2$, $\infty P3$, $P\infty$, $2P\infty$, P, $^1/_2P$, $^4/_5P$, $^1/_3P$, $2P2$, $3P3$, $5P5$, $^3/_2P3$, $4P2$. Ein Schliff nach $0P$ zeigt nur an wenigen Stellen ganz schwache Anomalien. An Einschlüssen konnten Wollastonit und Kalkspath oder Dolomit beobachtet werden. *M. B.*

Helge Bäckström. Ueber Phenakit von Kragerö. ZS. f. Kryst. 30, 352—356, 1898.

Die Phenakitkrystalle, welche in einer Feldspathgrube am Kammerfossflusse, 3 km westlich von Kragerö, vorkommen, werden bis mehrere Decimeter lang und sitzen gewöhnlich im Quarz und Albit eingewachsen. Sie sind farblos und grau bis gelblich, selten klar. Neue Formen wurden nicht beobachtet. Die Krystalle, an denen Verf. die rhomboëdrische Tetartoëdrie des hexagonalen Systems aber nicht ausgeprägt feststellen konnte, zeigen prismatischen Habitus und werden in Folge dessen oft sehr lang. Sie schliessen sich dem Phenakit von Framont und Mount Antero an. Am Kopfe herrscht meist R vor. Die sonst so gewöhnliche Form $-^1/_2R3$ ist schlecht entwickelt, $R3$ dagegen ist meist vorhanden und zuweilen herrschende terminale Form. Ebenso ist $-2R$ gewöhnlich, während von $-R$ gerade das Gegentheil zu sagen ist. Von Zwillingen wurden Penetrations- und Juxtapositionszwillinge nach dem Prisma erster Ordnung beobachtet. *M. B.*

Hermann Gemböck. Ueber alpinen Cordierit-Pinit. ZS. f. Kryst. 30, 305—332, 1898.

Nach einer historischen Einleitung über die mit Pinit bezeichneten Pseudomorphosen im Allgemeinen und die alpinen Pseudo-

morphosen nach Cordierit in den primären Quarzlinsen der Sch im Besonderen geht der Verf. dazu über, die primären Cordi aus dem Pitzthale, aus dem Montavon und aus dem Selrain nauer zu besprechen und seine Ergebnisse mit denen der früh Forscher zu vergleichen. Die ersten beiden Vorkommen sind Das von GEMBÖCK abgeleitete Axenverhältniss beträgt a : = 0,587088 : 1 : 0,558499. Der Cordierit ist formenreicher bisher angenommen wurde. Es hat sich an Stelle der urspr lichen Spaltbarkeit nur eine schalige Absonderung nach $0P$ erha die Härte ist etwas geringer als beim Calcit und das spec. beträgt vom Pitzthaler Cordierit-Pinit 2,85, von dem vom Mont 2,9. Er ist wachsglänzend, rostbraun oder lichtgrün, undurchsic Seine häufigsten Einschlüsse sind Muscovit und Chlorit, ausser noch hier und da Quarz, Biotit, Eisenoxydhydrat, Cyanit, E und Granat. Die chemische Analyse ergab Thonerde, viel E wenig Magnesia und ganz wenig Kalk in dem in HCl lösli Theile. Er ist ein ursprünglicher Einsprengling der Quarzli des Glimmerschiefers, in welchen sich ausser ihm noch Anda Feldspath, Ilmenit, Turmalin und Muscovit eingewachsen vorfin Da der Glimmerschiefer auch Feldspath enthält, so wird er gn artig. *M.*

P. v. JEREMEJEW. Ueber Beryll aus Sibirien. Verh. d. k. russ. Ges. (2) **34**, 58—59, 1896. [ZS. f. Kryst. **30**, 388, 1898.

Aus den Quarzgängen eines Thonschiefers von Mangutstai in der Nähe des Flusses Butew an der chinesischen Grenze, stam zwei gelblichgrün gefärbte Berylle, von denen jeder aus parallelen Verwachsung von zahlreichen Subindividuen besteht. sind 4 × 2 cm und 3,25 × 1 cm gross und zeigen die Flächen $0P$, $2P2$, P, $\infty P^{3}/_{2}$ und $14P^{14}/_{13}$. *M.*

P. v. JEREMEJEW. Beryllkrystalle aus dem Ilmengebirge, von zinka im Ural und aus der Kukhuserkenkette im Bezirk Nertschinsk. Verh. d. russ. kaiserl. mineralog. Gesellsch. St. Peters **33**, 26—29, 1895. Ref.: Bibl. géol. de la Russie für 1895, 81. [N. J f. Min. 1898, **1**, 19—20.

Ausser den gewöhnlichen Formen: ∞P, $0P$, P, $3P^{3}/_{2}$ und ist noch die seltene Pyramide $^{1}/_{14}P$, und die für russische Be neuen Formen $^{2}/_{5}P$, $^{4}/_{3}P2$ und $^{1}/_{2}P$ beobachtet worden. Ganz Flächen sind die beiden Pyramiden $^{1}/_{8}P2$ und $^{4}/_{5}P$. *M.*

James Currie jun. On apophyllite from Cape Colony. Transact. Edin. geological society 1, 252—253, 1897. [N. Jahrb. f. Min. 1899, 1, 213—214.

In dem zersetzten Melaphyr von Kimberley fanden sich zwei Typen von Apophyllitkrystallen. Der erste Typus wird von wasserhellen, würfelförmigen oder tafelartigen, bis 15 mm grossen Krystallen dargestellt, welche die Formen aufweisen: $0P$, $\infty P\infty$, ∞P, P, $2P2$. Die Krystalle des zweiten Typus sind bis 4 cm gross und dünn tafelförmig. Sie sind sehr flächenreich und gleichen den Krystallen der Seisser Alp. An einem Krystalle konnten folgende Formen festgestellt werden: $0P$, $\infty P\infty$, $\frac{1}{3}P$, P, ∞P, $\infty P2$, $\infty P3$, $\frac{1}{10}P$, $\frac{1}{9}P$, $\frac{1}{5}P$, $\frac{2}{7}P$, $\frac{2}{3}P$, $\frac{3}{2}P$, $2P$, $2P2$. Sie sind in Folge dessen noch flächenreicher wie die für Europa complicirtesten Krystalle von Rudha nahe Air de Glaise bei Portree of Skye. *M. B.*

P. Termier. Ueber den Titanit des Syenits vom See Lauvitel, Isère. Bull. soc. franç. de min. 19, 81, 1896. [ZS. f. Kryst. 29, 417, 1898.

Am Westufer des Sees von Lauvitel bei Bourg d'Oisans finden sich 1 cm lange honiggelbe Krystalle von Titanit, an denen entweder $-P$ vorherrscht oder ∞P am grössten und $-P$ oder $0P$ etwas kleiner ausgebildet sind. Die mikroskopischen, orientirt im Mikroklin enthaltenen Krystalle sind dünntafelig nach $0P$. *M. B.*

H. Sjögren. Kainosit von der Ko-Grube im Revier Nordmarken. Geol. Fören. i Stockholm Förhandl. 19, 54, 1897. [N. Jahrb. f. Min. 1898, 2, 202.

Auf den aus Magnetit und Diopsid bestehenden Stufen des Erzlagers der Ko-Grube sitzen gelb- bis dunkel kastanienbraune, mehrere Millimeter grosse Krystalle von Kainosit, welche die Härte 5 bis 6 besitzen. Sie sind rhombisch und zeigen die Formen: ∞P, $0P$, $P\breve{\infty}$, $\infty P\breve{\infty}$, $2P\breve{\infty}$, $\frac{2}{3}P\breve{\infty}$, $2P\bar{\infty}$ und $\infty P\breve{\frac{3}{2}}$. $a:b:c = 0,9517:1:0,8832$. Die Krystalle werden von Salzsäure aufgelöst. Die Analyse ergab Kieselsäure, Yttererde, Eisenoxyd, Kalk, Magnesia, Alkalien und Wasser. *M. B.*

Helge Bäckström. Thaumasit von Skottvang im Kirchspiel Gasinge, Gouvernement Nyköping. Geol. Fören. i Stockholm Förhandl. 19, 307, 1897. [N. Jahrb. f. Min. 1898, 2, 196.

Der im Grubenfelde Skottvang sich findende Thaumasit zeigte

ein hexagonales Prisma ohne bestimmbare Endbegrenzung. Op
erwies er sich als einaxig, negativ doppelbrechend. Das specifi
Gewicht lag zwischen 1,871 und 1,875. Die Analyse ergab
Zusammensetzung: $CaSiO_3 + CaCO_3 + CaSO_4 + 15 H_2O$.

M.

A. Schmidt. Ueber einige Minerale der Umgegend von Schlai
ZS. f. Kryst. 29, 193—212, 1897.

Nach einer historischen Einleitung, in welcher die über
Gegend von Schlaining vorhandenen Arbeiten besprochen, beg
der Verf. seine Untersuchung über einige Minerale aus dieser Ge
mit dem wichtigsten, dem Antimonit. Derselbe kommt im G
und im Graphitschiefer vor. Der Antimonit des letzteren ist s
frisch, strahlig-stengelig, aber durch Druck oft gekrümmt; de
Gange vorkommende ist immer zersetzt. Aus dem Graphitsch
stammen die von Bergwerk (Bánya) genau untersuchten fünf
stalle. Verf. hat daran 28 Formen beobachtet, darunter fünf
22 davon sind mit denjenigen der Krystalle von Japan gemein
denen diejenigen von Bergwerk überhaupt am meisten Aehnlic
haben. Der Antimonit von Schlaining stammt aus dem Gange.
bis 10 cm langen Krystalle sind denen von Bergwerk sehr äh
aber insofern nicht zur Untersuchung geeignet, als sie immer
einer rostfarbigen Kruste bedeckt sind.

Auf den verwitterten Antimonitstufen aus dem Gange
Schlaining fand Verf. winzige, bis 1 mm grosse Schwefelkrys
und auf diesen sitzend kleine verwitterte Gypskrystalle. Die Schw
krystalle wurden genauer untersucht. Endlich sind noch C
Baryt und Zinnober als Begleitmineralien des Antimonits zu ne

M.

F. Katzer. Beiträge zur Mineralogie Böhmens. Dritte R
Tscherm. min. u. petrogr. Mitth. (N. F.) 16, 504—518, 1897. [ZS. f. K
30, 515—516, 1898.

Der Arsenopyrit von Sestroun bei Selcan ist gold- und si
haltig. Der Calcit von Libuschin bei Kladno bildet bis 30 cm l
wasserhelle Krystalle mit den Formen $^1/_4 R 3$, $R 3$, $R 5$, R,
$-{}^1/_2 R$, $-2 R$; auch $^1/_5 R 2$, $-2 R 2$, ∞R, $R 11$, $6 P 2$, selt
$\infty P 2$ und $16 R$.

Der Mimetesit von Hodowitz zeigt die Formen P, $2 P$,
und $0 P$ und hat die Härte 3,75 und das spec. Gew. 7,126.

Von den Mineralien des Silberganges von Hodowitz werden Pyrit, Zinkblende, Bleiglanz, ged. Silber, Kupferkies, Malachit, Azurit und besonders der Vivianit von Kloub bei Protiwin besprochen. Zuletzt behandelt der Verf. in der Arbeit noch den Anthracit im Porphyr des Wydriduchberges bei Holoubkan, dessen Entstehung Verf. durch eine Infiltration von Bitumen auf feinen Klüften erklärt. Das Bitumen hat sich dann allmählich in Anthracit verwandelt.

M. B.

L. VACCARI. Notizen zur venetianischen Mineralogie. Rivista di Min. e Crist. ital. di Panebianco 16, 93, 1896. [ZS. f. Kryst. 30, 198, 1898.

1. Ein gelber Zirkonkrystall von Novale zeigt die Combination ∞P und P.
2. Der Baryt von S. Lucca, Bassano, mit ∞P, $P\bar{\infty}$, $P\breve{\infty}$ und $0P$ wird stets vom Quarz begleitet.
3. Der Analcim von Malvena (Bassano) mit dem spec. Gew. 2,35 ist schwach doppelbrechend. Es wurde in ihm Wasser, SiO_2, Al_2O_3 und Na_2O nachgewiesen. *M. B.*

E. ARTINI. Ueber einige Mineralien von Gorno. Rivista di Min. e Crist. ital. di Panebianco 16, 19, 1896. Atti di Soc. Ital. sc. nat. 35, Rend. Ist. Lomb. (2) 30, 1897. [ZS. f. Kryst. 30, 196—197, 1898.

Der Galenit, Sphalerit, Smithsonit, Hydrozinkit und Pyrit waren nicht gut krystallisirt. Messbar waren nur:

1. Calamin mit theils farblosen, theils gelblichen, 0,1 bis 5 mm grossen prismatischen Krystallen. Sie waren immer mit dem antilogen Pol aufgewachsen; Zwillinge nach $0P$ waren an beiden analogen Polen frei ausgebildet. Vorherrschend waren stets $P\breve{\infty}$, $P\bar{\infty}$, ∞P, $\infty P\breve{\infty}$.
2. Cerussit. Kleine, weisse, glänzende Krystalle, die sehr viele Flächen aufwiesen; Zwillingskrystalle nach ∞P und auch Drillingskrystalle waren vorhanden.
3. Der Wulfenit bildet kleine, seltene, braungelbe, durchsichtige Krystalle, die nach $0P$ tafelig waren.

Die Krystalle des Calcits waren 2 bis 6 mm gross. *M. B.*

GIOVANNI D'ACHIARDI. Note di mineralogia toscana. 1. Epsomite di Jano. Processi verbali della Soc. Tosc. di Science naturali 14. März 1897. [N. Jahrb. f. Min. 1898, 1, 454.

Der Epsomit von Jano bei Volterra findet sich in Hohlräun in denen magnesiahaltige Wasser fliessen. Er sitzt auf einem Agg gat von winzigen Gypskryställchen und von Bittersalzkryställcl die zusammen eine Incrustation auf Miemit bilden. Die klei Epsomitkrystalle sind zuweilen doppelseitig krystallisirt und zei die Formen ∞P, $\infty P \breve{\infty}$, P, $P \bar{\infty}$ und $P \breve{\infty}$. P ist vielfach hemiëdri ausgebildet.

$a:b:c = 0{,}9896:1:0{,}5713$. Die optischen Verhältnisse zeig nichts Besonderes. Einschlüsse von Libellen und Corrosionsersc nungen auf den Flächen sind häufig. *M. I*

GIOVANNI D'ACHIARDI. Note di mineralogia toscana. 2. Ceru di Valdaspra. Procesi verbali della Soc. Toscana di sc. nat. 14. I 1897. [N. Jahrb. f. Min. 1898, **1**, 439.

Der Cerussit von Valdaspra kommt zusammen mit Auricha und Malachit auf zersetzten Zinkerzen vor. Sie haben die Fo ∞P, $\infty P \bar{\infty}$, P und vorwiegend $\infty P \breve{\infty}$ und $P \breve{\infty}$. Meist sind Zwillinge nach ∞P. *M. I*

L. DARAPSKY. Mineralogische Notizen aus Atacama. ZS. f. K **29**, 213—216, 1898.

Der Planoferrit stammt aus der Grube Lautaro, dicht Morro Moreno auf der Antofagasta gegenüber liegenden Halbir Die tiefbraunen Krystalltäfelchen sitzen in Drusen von Copia sie sind pleochroitisch und krystallisiren im rhombischen Syst Die Härte des Planoferrits entspricht der des Kalkspathes, Strich ist chromgelb. Er entspricht chemisch folgender Zusamn setzung: $Fe_2O_3 . SO_3 . 15 H_2O$.

Im Gebiete der Oficina Sudamericana in Taltal fand sich bis vier Fuss mächtiges Gewirr von matt fettglänzenden Drusenl stallen, innig verwachsen mit glasigen derben Stücken, fein zerr lichen Massen und kaum isolirbarem Salpeter. Die ersteren erwie sich als Glauberit, die zweiten als reiner Blödit, das zerfal Zwischenmaterial als Thenardit, alles von Salpeter durchtränkt. *M. I*

A. FRENZEL. Mineralogisches. Tscherm. min. u. petrogr. Mitth. 527, 1896. [N. Jahrb. f. Min. 1898, **1**, 261. [ZS. f. Kryst. **30**, 516— 1898.

Der Wolframit von Uncia, Prov. Chayanta, ist monoklin $\infty P \breve{\infty}$, $\infty P \bar{\infty}$ und $-\frac{1}{2} P \bar{\infty}$. Die Ausbildungsweise ist nadel

mig oder lamellar. Die Krystalle von Ouro sind ähnlich denen von Ehrenfriedersdorf. Diejenigen von Chorolque zeigen in ihrer Ausbildung mehrere Typen. 1. Typus: Krystalle nach der Klinoaxe verlängert. 2. Typus: Krystalle wie rhombisch. 3. Typus: Krystalle wie zu Uncia, auch Zwillinge nach $\infty P \bar{\infty}$. Der Wolframit von diesen Fundorten kommt auf Wismutherzgängen mit Wismuthglanz und Kupferkies zusammen vor. Chemisch stellt er einen Ferro-Wolframit dar. *M. B.*

C. H. WARREN. Mineralogical notes. Sill. Journ. (4) 6, 117—124, 1898.

1. Ueber das Vorkommen von Melanotekit von Hillsboro, Neu-Mexico, und über die chemische Zusammensetzung des Melanotekit und Kentralit. Beide Mineralien bilden kleine, hauptsächlich nach der Prismenzone ausgebildete rhombische Krystalle. Nach ihrer chemischen Zusammensetzung entspricht der Melanotekit der Formel $(Fe_4O_3)Pb_3(SiO_4)_3$ und der Kentrolit der Formel $(Mn_4O_3)Pb_3(SiO_4)_3$.
2. Pseudomorphosen nach Phenakit von Greenwood, Maine.
3. Vermuthete Pseudomorphosen nach Topaz von Greenwood, Maine.
4. Krystallisirter Tapiolit von Topsham, Maine.
5. Krystallisirter Tantalit von Paris, Maine.
6. Kobalt- und eisenhaltiger Smithsonit von Boleo, Lower California. *M. B.*

KARL ZIMÁNYI. Mineralogische Mittheilungen. Földtany Közlöny 24, 399—406. [N. Jahrb. f. Min. 1898, 1, 237.

Die Quarze von Tolosva im Comitate Zemplin bilden kurze, prismatische, wasserhelle Krystalle in den Hohlräumen eines Lithoidits. Sie zeigen die Formen ∞R, R, $-R$, $^3/_2 R$, $^2/_5 R$ und $^{13}/_9 R$, sowie das Trapezoëder $\frac{^3/_2 P\, ^3/_2}{4}$ und erweisen sich durch Aetzfiguren meist als Dauphinéer Zwillinge mit positiven Rhomboëderflächen.

M. B.

KARL ZIMÁNYI. Mineralogische Mittheilungen. Földtani Közlöny 24, 399—406, 1897. [N. Jahrb. f. Min. 1898, 1, 241.

Hemimorphit von Moravicza bildet lange, dünne, farblose Krystalle auf Zinkblende in Hohlräumen eines Aggregates, welches aus

Eisenglimmer, Zinkblende und Bleiglanz besteht; sein Hauptfun ist die Grube Theresia. An Formen sind vorhanden: $\infty P\breve{\infty}$, ∞P, $P\breve{\infty}$, $P\bar{\infty}$ und $3P\bar{\infty}$. *M. I*

A. v. Karnojitzky. Die Eugenie-Maximilianow'schen Mineralgr und einige andere theils neue, theils wenig untersuchte Fund verschiedener Mineralien im Gebiete des mittleren Uralgebi Verh. d. kais. russ. min. Gesellsch. 1896, Ser. II, 34, 1—160. [Z Kryst. **30**, 311—319, 1898.

Die sehr ausführliche Arbeit stellt eine mineralogische zum Theil auch petrographische Beschreibung von 14 vom V entdeckten und „Eugenie-Maximilianow'sche" genannten Mineralgr dar. Dieselben liegen in der Nähe des Dorfes Palkina, am rec Ufer des Issetjz, 15 bis 20 km nordwestlich von Jekaterinenb Die Lagerstätten befinden sich im Gebiete der Granite und Mineralien rühren aus dem Contact von Orthoklas- und Amphi gesteinen her; selten treten sie im Dolomit und im Contact desse und des Granits auf. Gefunden wurden in diesen Gruben: Geme Granat, Hessonit, Pistazit, Puschkinit, Titanit, Axinit, Klinoc Mikroklin, Vesuvian, Aquamarin und Korund; dazu etliche sehr sel Mineralien. Ausserdem beschreibt der Verf. noch zwei Lipowaja' Gruben, 20 km westlich von Palkina, die Noslowaja'sche Lagerst der Mineralien, 37 km nördlich von Jekaterinenburg, fünf vers dene Gruben in der Umgegend von Alabaschka und Mursinka eine neue beim Dorfe Bysowa, sowie das Rubinvorkommen b Dorfe Kaltaschi. Die Arbeit zerfällt in zwei Hauptheile: im er werden petrographische, paragenetische und krystallogeometri Angaben der Mineralien der verschiedenen Gruben zusammengest der zweite dagegen umfasst die optische Untersuchung des Gra Hessonits, Berylls, Rosterits und farbigen Turmalins von den schriebenen Fundorten. *M. I*

A. Lacroix. Materialien zur Mineralogie Frankreichs. Bull. soc. **20**, 118—120, 1897. [ZS. f. Kryst. **31**, 71, 1899.

Zinnober von Rèalmont (Tarn). Derselbe findet sich blätt mit zersetztem Pyrit in kleinen Quarzgängen eines glim haltigen Schiefers.

Krystallisirter Kaolinit von Saint-Mary-le-Plain bei Ma (Cantal). Derselbe kommt in den Zwischenräumen zwis den hier abgebauten Antimonitkrystallen vor und bes

aus sechsseitigen Blättchen, die auch gern zu steinförmigen Drillingen nach dem Glimmergesetz verbunden sind. Axenebene ist $\infty P \grave{\infty}$; schwache negative Doppelbrechung; grosser Axenwinkel. *M. B.*

G. Cesàro. Beschreibung der phosphorsauren, schwefelsauren und kohlensauren Mineralien Belgiens. Mém. de l'acad. R. d. sciences, d. lettr. e. b. arts de Belg., Bruxelles 1897, 53, 1—134. [ZS. f. Kryst. 31, 89—96, 1899.

Die Arbeit enthält eine ausführliche krystallographische und optische Beschreibung der phosphorsauren, schwefelsauren und kohlensauren Mineralien Belgiens von allen bekannten Fundorten. Es werden von den einzelnen Mineralien die Farbe, die Formen, die Spaltbarkeit, die optischen Verhältnisse und die Begleitmineralien angeführt. In dieser Weise werden folgende Mineralien behandelt: Apatit von Salm-Château; Phosphorit von Baelen und Ramelot; Pyromorphit von Velaine; Monazit von Nil-Saint-Vincent; Hopeït von Moresnet; Koninckit von Richelle; Vivianit von Cornwall; Chalkolith von Vieil-Salm; Libethenit von demselben Fundorte; Pseudomalachit ebendaher; Delvauxit von Visé; Wawellit aus den Mangangruben von Arbrefontaine und von Bihaine, Vieil-Salm und Angleur; Destinezit von Argenteau; Richellit; Baryt von Olloy, Vierves, Engihoul, Rumelange, Prayon, Villers-en-Fagne, Grandglise, Fleurus, Ferme Fanné, Rocheux, Lambermont, Hornu, Boufflioulx, Condroz, Angleur, Bleyberg; Anglesit von Corphalie; Gyps von Hermalle-sous-Huy, Halanzy, Henis, Engihoul, Moresnet, Diekirch, Halotrichit von Loyable; Langit von Vieil-Salm; Calcit von Chokier, Visé, Engis, Arquennes, Moresnet, Les Écaussines, Roly, Marneffe, Saint-Marc, Grand-Cour, Rhisnes, Seilles, Blaton, Angleur und Comblain, Landelies, Tilff, Corphalie; Dolomit von Visé, Micheroux, Rhisnes, Prayon, Trois-Ponts; Siderit von Les Isnes und Mont-Saint-Martin; Diallogit von Rahier; Smithsonit von Oneux, Fossey, und Moresnet; Aragonit von Chaudfontaine, Long-Pré, Oteppe; Cerussit von Bleyberg, Angleur, Welkenraedt, Rocheux, Longwilly, Moresnet, Cerfontaine und Rocheux; Azurit von Visé und Lembecq; Malachit von Argenteau, Visé, Theux und Vieil-Salm; Hydrozinkit von Bleyberg; Aurichalcit von Flemalle. *M. B.*

W. Muthmann und W. Ramsay. Krystallographische Beziehungen zwischen den Natriumsalzen der 1-4-Naphtylhydrazinsulfonsäure und der 1-4-Naphtylaminsulfonsäure. ZS. f. Kryst. 30, 70—73, 1898.

1-4-Naphtylhydrazinsulfonsaures Natrium,

$$C_{10}H_6<^{SO_3Na(1)}_{NHNH_2(4)} + 4H_2O.$$

Rhombisch: $a:b:c = 0,6172:1:0,6416$.

Beobachtete Formen: ∞P, $P\bar{\infty}$, $^9/_2 P\breve{\infty}$, $0P$, $\infty P\bar{\infty}$. Gut sp bar nach $0P$, weniger deutlich nach $\infty P\bar{\infty}$ und $\infty P\breve{\infty}$. Krystalle der reinen Substanz sind farblos, der zersetz dunkelroth. Ebene der optischen Axen $= \infty P\bar{\infty}$; $IM=$

1-4-Naphtylaminsulfonsaures Natrium,

$$C_{10}H_6<^{SO_3Na(1)}_{NH_2(4)} + 4H_2O.$$

Das Salz bildet eine labile rhombische und eine stabile mo kline Form. Die letztere hat das Axenverhältniss $a:b:c = 0,8$ $:1:0,9695$; $\beta = 81^0 16^1/_2{}'$ und die Formen P, ∞P und $0P$. Krystalle sind farblos durchsichtig. Optische Axenebene $= \infty$ Axenwinkel für Na $= 59^0$.

Um nun die Beziehung der Amidoverbindung mit der Hyd zinverbindung festzustellen, wurde versucht, die rhombische la Form der ersteren aus unreinen Lösungen herzustellen. Die s bildenden kleinen dünnen Blättchen waren rhombisch mit $a:$ $= 0,6028:1:0,6264$ und ∞P, $P\bar{\infty}$, $0P$. Spaltbar nach dem Mak und Brachypinakoid. Optische Axenebene $= \infty P\bar{\infty}$.

Beide Arten von Verbindungen sind also isomorph und tre zu Mischkrystallen zusammen. *M. B*

P. Freundler. Sur l'identité cristallographique des asparagi dextrogyre et lévogyre. C. R. 125, 657—658, 1897.

Grattarola hatte folgendes Axenverhältniss angegeben:

Asparagin l $a:b:c = 0,4735:1:0,8273$
Asparagin r $a:b:c = 0,4732:1:0,8349$.

Freundler hat nun vier linke und zwei rechte Asparagink stalle gemessen und folgende Werthe gefunden:

Asparagin l $a:b:c = 0,4752:1:0,8294$
Asparagin r $a:b:c = 0,4741:1:0,8310$.

Hier ist der Unterschied in den Axenlängen so gering, d man daraus die Identität der beiden Asparaginarten folgern ka Sie unterscheiden sich nur durch die Lage ihrer hemiëdrisch Flächen. *M. B*

F. BECKE. Eine merkwürdige Krystallisation von Chlorkalium. Sitzber. d. Deutschen naturw.-med. Ver. f. Böhmen, „Lotos" 1898, Nr. 3. [N. Jahrb. f. Min. 1899, 1, 204.

Verf. beobachtete beim Verdunsten einer unreinen Lösung von KCl ein würfelförmiges Individuum, das aus zahlreichen, skelettartig gewachsenen Würfelchen aufgebaut ist und im Ganzen die Gestalt eines steilen Pyramidenstumpfes besitzt. Die Oberseite trägt einen vierseitigen Trichter, während die Unterseite die bekannte Anwachsstreifung zeigt. Es hat sich zuerst der vierseitige Trichter gebildet und daran ist nach dem Untersinken das Uebrige ankrystallisirt.

M. B.

WILLIAM JACKSON POPE. A composite sodium chlorate crystal in which the twin law is not followed. Chem. News 78, 262, 1898. Journ. chem. Soc. 73, 949—951, 1898.

Aus einer wässerigen Lösung von Natriumchlorat schied sich ein würfelförmiger Krystall aus, welcher mit einem tafelförmigen derart zusammengewachsen war, dass eine dreizählige Symmetrieaxe des einen mit einer vierzähligen Symmetrieaxe des anderen zusammenfiel und die Fläche (011) ∞O des ersteren der Fläche (010) $\infty O \infty$ des letzteren parallel ging. Der zusammengesetzte Krystall war also nicht nach dem gewöhnlichen Zwillingsgesetze entwickelt, sondern die beiden Individuen strebten nach einer höheren Symmetrie.

M. B.

F. KATZER. Krystallform einer Fayalitschlacke. Aus A. KARPF, Krystallisirte Martinschlacke. Oester. ZS. f. Berg- u. Hüttenw. 43, 75, 1895. [ZS. f. Kryst. 29, 103—104, 1898.

Bei Leoben in Steiermark war das aus gefrittetem Quarz bestehende Ofenfutter durchfressen worden und Stahl und Schlacke hatten sich in den Gascanal ergossen. Da hatten sich in dem Hohlraume kleine Krystalle angesetzt, die aus $Li O_4 Fe$ und Mn, Ca, Mg und Al bestanden. An Formen wurden beobachtet $\infty \bar{P} \infty$, $\bar{P} \infty$, $\infty \breve{P} 2$, $\infty \breve{P} 4$. Für die Winkel findet der Verf. „fast völlige Uebereinstimmung mit Fayalit". *M. B.*

A. LIVERSIDGE. Crystallised carbon dioxide. Proc. Australasian Assoc. for the Advancement of Science. Chem. News 77, 216, 1898.

Feste Kohlensäure zeigt unter dem Mikroskop kleine Krystalle, von denen verzweigte Fäden ausgehen, ähnlich den Gruppen von

kleinen Krystallen von Eisen, Gold und Ammoniumchlorid. Da
Kohlensäure so sehr schnell verfliegt, so ist es schwierig, die Fo
der Krystalle durch Photographiren oder auf andere Art festzustell
M. B

L. Bourgeois. Sur un phosphate d'urane cristallisé. Bull. soc. r
21, 32, 1898. Bull. Muséum d'hist. nat. 1898, 118—122. [Bull. soc. ch
(3) 19, 733, 1898.

Das Uranphosphat, $PO_4(UO_2)H + 4H_2O$, wurde von Debi
und Werther erhalten und zwar in Pulverform oder als mik
krystalline Rinde. Es ist in Säuren in der Kälte besser löslich
in der Wärme. Solches Uranphosphat blieb fünf Jahre lang
Berührung mit verdünnter Salzsäure. Da bildeten sich endl
kleine, mehrere Millimeter breite Krystalle. An Formen wurde
Basis, ein Prisma und mehrere Pyramidenflächen beobachtet,
zwar schöne, gelbe, viereckige Täfelchen mit $a:c = 1:1{,}7284$.
Uranarseniat wird wahrscheinlich unter denselben Bedingun
krystallisiren. *M. B*

Schreiber. Uric acid crystals. Virchow's Archiv 153, 147—151, 1
[Journ. chem. Soc. 74, Abstr. II, 620, 1898.

Während Ebstein feststellte, dass Harnsäure Krystalle
äusserer Form und mit Doppelbrechung gäbe, sprachen Mor
und Mendelssohn mehr für die Proteïnnatur derselben. Die neues
Untersuchungen von Moritz bestätigten das Letztere. Es b
etwas von Krystallen zurück, die aber inactiv waren, sowohl
einer Lösung von Tanninsäure wie auch aus einer eiweisshalti
Lösung. *M. B*

Karl Schaum. Ueber die Krystallisation des unterkühlten Ben
phenons. ZS. f. phys. Chem. 25, 722—728, 1898.

Als der Verf. eine grössere Anzahl von Röhrchen mit Ben
phenon über den Schmelzpunkt erhitzte und dann abkühlte, ersta
ein Theil der Proben, während ein anderer noch nach Wochen
unterkühlten Zustande flüssig blieb. Er suchte sich dies so zu
klären, dass er der Beschaffenheit der Gefässwände einen gro
Einfluss auf die Möglichkeit der Unterkühlung zuschrieb. Er ste
deshalb vier Reihen von Versuchen an, bei denen er das Ben
phenon den verschiedensten Temperaturen unterwarf und mit
verschiedensten Dingen, wie Quecksilber, Platinschnitzel, Glasper

Glasstückchen, Granaten, Sand, Bimsstein und Marmorstückchen in Berührung brachte. Als Resultat erhielt er, dass die Temperaturen, bei welchen sich das Benzophenon dauernd im unterkühlten Zustande halten lässt, dem metallischen Gebiete angehören und der metastabile Zustand auch bisweilen durch die Natur der Körper, mit denen die Flüssigkeit in Berührung kommt, hervorgerufen wird. Die Metastabilitätsgrenze des unterkühlten Benzophenons liegt unterhalb -20^0 und oberhalb -79^0. *M. B.*

A. C. Gill. Krystallform des Aluminiumchlorids. ZS. f. anorg. Chem. 9, 340, 1895. [ZS. f. Kryst. 29, 300, 1898.

Dennis erhielt Krystalle von Aluminiumchlorid durch Einleiten von trockenem Salzsäuregas in eine Lösung von Aluminiumchlorid. Es waren hexagonale Prismen mit dem Rhomboëder. $a:c = 1:0{,}5356$. Negative Doppelbrechung. *M. B.*

A. Mourlot. Sur les propriétés et la cristallisation du sulfure de baryum anhydre. C. R. 126, 643—646, 1898.

Das Schwefelbaryum erscheint in kleinen Krystallen farblos, in grösseren schwarz und undurchsichtig. Sie erscheinen durch Juxtaposition regulär und zeigen keine Einwirkung auf das polarisirte Licht. Die Härte ist gering. Sie sind weniger Veränderungen unterworfen als der amorphe Schwefel, bilden sich aber unter Einwirkung von Sauerstoff gern in Baryumsulfat um. Schwefelbaryumkrystalle werden erhalten, wenn man amorphen Schwefel und eine Mischung von Baryumsulfat und Kohlenstoff dem elektrischen Ofen aussetzt. *M. B.*

P. Alexatt. Ueber die Krystallform des Strontiumformiates. Bull. Soc. Impér. Moscou 1897, 466—468.

Es wurde festgestellt, dass bei verschiedenen Temperaturen verschiedenartige Typen von Krystallen sich aus der Lösung ausschieden. Bei höheren Temperaturen geht die Krystallisation schneller vor sich und die Krystalle werden schöner; ausserdem bilden sich in diesem Falle einfachere Combinationen.

Das Strontiumformiat, $Sr(H.COO)_2 + 2H_2O$, ist rhombisch-sphenoidisch, welches System auch durch die Aetzfiguren bestätigt wird. Dieselben haben auf dem Pinakoid eines rechten und eines linken Krystalles nicht dieselbe Ausbildung. Versuche mit der Kundt'schen Bestäubungsmethode ergaben kein Resultat.

Das Salz hat das Axenverhältniss $a:b:c = 0{,}7841:1:0{,}8$ und das spec. Gew. 2,6975. An Formen wurden beobachtet: $\infty P \breve{\infty}$ und $P \bar{\infty}$. Beim Abdampfen einer übersättigten Lösung dem Wasserbade entstehen Zwillinge in der Form eines re winkeligen Kreuzes. Zwillingsebene ist die Verwachsungsfläche und der Drehungswinkel um die Zwillingsaxe = 180°. *M. B*

E. Artini. Krystallographische und optische Untersuchung Dimethylasparaginsäure. Rend. Linc. (5) 5, 458, 1896. [ZS. f. Kr 30, 199—200, 1898.

Die Dimethylasparaginsäure wurde von Körner und Meno dargestellt. Die aus Wasser erhaltenen Krystalle sind monol mit dem Axenverhältniss $a:b:c = 1{,}2141:1:0{,}6340$; $\beta = 78^0$ Es sind wasserhelle prismatische Krystalle mit dem Schmelzpun 185°. Die optische Axenebene liegt im seitlichen Pinakoid. *M.*

J. Beckenkamp. Krystallform einiger Isochinolinderivate. Journ prakt. Chem. (N. F.) 52, 4—5, 1895. [ZS. f. Kryst. 29, 297, 1898.

Dargestellt von Claus und Seelemann.

1. Isochinolin-B-α-sulfonsäure, $C_9H_6N.SO_3H + H_2O$.
   Monoklin. $a:b:c = 0{,}6560:1:0{,}4931$; $\beta = 96^0\,31'$.
   Grünlichgelbe Krystalle mit ∞P, $\infty P \bar{\infty}$, $P \grave{\infty}$.
2. Kaliumsalz, $C_9H_6N.SO_3K + H_2O$.
   Rhombisch. $a:b:c = 0{,}3063:1:0{,}3859$.
   Farblose Krystalle mit ∞P, $P \breve{\infty}$, $\infty P \breve{\infty}$. *M. B*

L. Brugnatelli. Krystallographische und optische Untersuch des Oxydimethylnaphtols, $C_{12}H_{12}O_2$. Gazz. chim. 1, 22, 1896. f. Kryst. 30, 184—185, 1898.

Schmelzpunkt 104° bis 105°. Triklin. $a:b:c = 0{,}8797:1:0{,}78$ $\alpha = 90^0\,18'$, $\beta = 98^0\,22'$, $\gamma = 54^0\,31'$. Beobachtete Form $\infty P \bar{\infty}$, $0P$, $\infty P \breve{\infty}$, $\infty P'$, $'P \bar{\infty}$, P_1. Gelbliche, durchsichtige Kryst theils tafelig nach $\infty P \bar{\infty}$, theils prismatisch. Vollkommen spalt nach $0P$. Durch Spaltplatten tritt eine Axe und am Rande erste Mittellinie aus. Dispersion der optischen Axen sehr st $\varrho < v$. Doppelbrechung ausserordentlich stark und negativ. *M*

C. Frey. Krystallform des Tetrazolbaryums $(CHN_4)_2Ba.3^1/_2H$ Lieb. Ann. 287, 248, 1895. [ZS. f. Kryst. 29, 294, 1898.

Dargestellt von Thiele und Ingle.
Rhombisch. $a:b:c = 0,5689:1:0,7217$.
Beobachtete Formen: $\infty P\breve{\infty}$, ∞P, $P\breve{\infty}$. Ebene der optischen Axen parallel $\infty P\breve{\infty}$; $I\ M = c$; $2E = 40^0$ ca. *M. B.*

H. Graber. Krystallform der Base $C_{30}H_{33}N_3$. Wien. Ber. 104 [2 b], 739 resp. 849, 1895. [ZS. f. Kryst. 29, 304, 1898.

Dargestellt von Brunner. Monoklin. $a:b:c = 1,5108:1:1,2937$; $\beta = 102^0 59'$. Beobachtete Formen: $0P$, ∞P, $-P\bar{\infty}$, $\infty P\bar{\infty}$. Spaltbar nach dem vorderen Pinakoid. Durch $0P$ ein Axenbild wenig schief in $\infty P\grave{\infty}$ sichtbar. *M. B.*

A. Hamberg. Krystallform des Aethylsulfidplatothioäthylchlorürs, $(C_2H_5)_2SPtSC_2H_5Cl$. Ber. d. chem. Ges. 28, 1499, 1895. [ZS. f. Kryst. 29, 301, 1898.

Dargestellt von Klason. Schmelzpunkt 124°. Rhombisch. $a:b:c = 0,901:1:1,352$. Beobachtete Formen: $0P$ und P. *M. B.*

A. Hartmann. Krystallform des Benzoyltertiäramylphenols, $C_{18}H_{20}O_2$. Ber. d. chem. Ges. 28, 408, 1895. [ZS. f. Kryst. 29, 301, 1898.

Dargestellt von Anschütz und Beckerhoff 1) aus Amylphenol und 2) aus Tertiäramylphenol. Schmelzpunkt 60°. Rhombisch. $a:b:c = 0,7209:1:0,8841$. Beobachtete Formen: $0P$, P, $\infty P\breve{2}$. Keine Spaltbarkeit. — Die Ebene der optischen Axen ist $\infty P\bar{\infty}$ und c ist die $I\ M$. Positive schwache Doppelbrechung. *M. B.*

R. Köchlin und P. Hebberdey. Krystallographische Untersuchung der Hemipinsäureester. Wien. Ber. 104 [2 b], 117 f. [ZS. f. Kryst. 29, 302—303, 1898.

Dargestellt von Wegscheider.

1. Neutraler Hemipinsäuremethylester, $C_{12}H_{14}O_6$. Schmelzpunkt 61° bis 62°.
   Monoklin. $a:b:c = 1,1377:1:?$; $\beta = 94^0 27'$.
   Beobachtete Formen: $\infty P\bar{\infty}$, $0P$, ∞P.
2. α-Hemipinäthylestersäure, $C_{12}H_{14}O_6$. Schmelzpunkt 144°.
   Monoklin. $a:b:c = 1,461:1:1,122$; $\beta = 101^0 17'$.
   Beobachtete Formen: $0P$, $\infty P\bar{\infty}$, $-P\grave{2}$, $P\grave{2}$.

3. β-Hemipinäthylestersäure, $C_{12}H_{14}O_6$. Schmelzpunkt ca. 1
Triklin. $a:b:c = 0,4972:1:0,3699$; $\alpha = 93^\circ 25'$, $\beta = 117^\circ$
$\gamma = 89^\circ 20'$.
Beobachtete Formen: $0P$, $\infty P\breve{\infty}$, $\infty P'$, $\infty 'P$, $,P$, P_r. *M.*

A. Hutchison. Krystallform des Benzenyl-β-Naphtylamid-me imidins, $C_6H_5C\begin{smallmatrix}\nearrow NCH_3\\ \searrow NCH_{10}H_7\end{smallmatrix}$. Ber. d. chem. Ges. 28, 2369, 1895. f. Kryst. 29, 301—302, 1898.

Dargestellt von Pechmann. Schmelzpunkt 204°.
Monoklin. $a:b:c = 1,8456:1:0,7085$; $\beta = 98^\circ 21'$.
Beobachtete Formen: ∞P, $P\grave{\infty}$, $\infty P\overline{\infty}$, selten $\infty P\grave{\infty}$.
Vollkommen spaltbar nach $\infty P\overline{\infty}$. Durch $\infty P\overline{\infty}$ erblickt das Interferenzbild der *II M*, in $\infty P\grave{\infty}$ geneigt. *M.*

N. Kurnakow. Krystallform des Tetraxanthogenamidplatochl Alkoholates, $PtCl_2 . 4(NH_2 . CS . OC_2H_5) + C_2H_6O$. Jour prakt. Chem. (N. F.) 51, 252, 1895. [ZS. f. Kryst. 29, 295—296, 18

Monoklin. $a:b:c = 0,8920:1:1,1232$; $\beta = 101^\circ 49'$.
Beobachtete Formen: $-P$, P, $0P$, $\infty P\grave{\infty}$, ∞P. *M.*

J. Locke. Krystallform des $\alpha\alpha$-Dimethylthienylphenylketons (zoyl-p-Thioxen), $C_{13}H_{12}OS$. Ber. d. chem. Ges. 28, 1809, 1895. f. Kryst. 29, 301, 1898.

Dargestellt von Kott. Schmelzpunkt 44° bis 45°. Rhomb
$a:b:c = 0,8392:1:0,5824$. Beobachtete Formen: ∞P,
$\infty P\breve{\infty}$. *M.*

O. Luedecke. Krystallform der Atranorsäure, $C_{19}H_{18}O_8$. Ann. 288, 41, 1895. [ZS. f. Kryst. 29, 294, 1898.

Dargestellt von Zopf.
Schmelzpunkt ca. 196°. Rhombisch. $a:b:c = 0,7773:1:1,$
Beobachtete Formen: ∞P, $2P\breve{\infty}$, $\infty P\breve{\infty}$. Die durch Ausf aus Alkohol erhaltenen Kryställchen zeigen wahrschei noch $P\breve{\infty}$. *M.*

L. Milch. Krystallform des jodwasserstoffsauren $\alpha\beta$-Dipheny oxalin-μ-Methylsulfids, $\begin{smallmatrix}C_6H_5C—NH\searrow\\ C_6H_5C—N\nearrow\end{smallmatrix}C—S—CH_3 . HJ + CH$
Ann. d. Chem. 284, 14, 1895. [ZS. f. Kryst. 29, 291, 1898.

Dargestellt von ANSCHÜTZ und SCHWICKERATH.
Rhombisch. $a:b:c = 0{,}9020:1:0{,}7272$.
Beobachtete Formen: ∞P, $\infty P\breve{2}$, $P\bar{\infty}$, $\infty P\bar{\infty}$. Die Krystalle werden durch Abgabe des Krystallmethylalkohols schnell trübe. *M. B.*

J. MOHR. Krystallform der d-Mannose, $C_6H_{12}O_6$. Rec. trav. chim. 15, 222, 1896. [ZS. f. Kryst. 30, 642, 1899.

Die Krystalle der d-Mannose sind rhombisch; ihr Schmelzpunkt liegt bei 132°. $a:b:c = 0{,}319:1:0{,}826$. Beobachtete Formen: ∞P, $P\breve{\infty}$ und $\infty P\breve{\infty}$. Die Ebene der optischen Axen liegt in der Basis und die *I M* fällt mit der kurzen Axe *a* zusammen. *M. B.*

O. MÜGGE. Krystallographische Untersuchung der Anisenyltetrazotsäure. Min. Mitth. 18, 241—250, 1898. [Chem. Centralbl. 1899, 1, 245.

Die Anisenyltetrazotsäure, $CH_3OC_6H_4CN_4H$, ist triklin. Axenverhältniss $a:b:c = 1{,}1984:1:0{,}8679$; $\alpha = 73^0 32'$, $\beta = 123^0 14'$, $\gamma = 84^0 52'$. Beobachtete Formen: $\infty' P$, $\infty P'$, $,P,\bar{\infty}$, $0P$, $\infty P\breve{\infty}$, $\infty P\bar{\infty}$, $,P'\breve{\infty}$. Zwillinge kommen nach drei verschiedenen Gesetzen vor. Die theils Säulen, theils dünnere oder dickere Tafeln bildenden Krystalle sind nach der Basis vollkommen spaltbar und zeigen danach auch eine feine, durch Druck leicht herstellbare Translationslamellirung. Die Doppelbrechung der Anisenyltetrazotsäure ist $2^1/_2$ mal so gross wie beim Kalkspath. *M. B.*

W. MUTHMANN. Krystallform des Quecksilberdiazoessigäthylesters, $C_8H_{10}N_4O_4Hg$. Ber. d. chem. Ges. 28, 217, 1895. [ZS. f. Kryst. 29, 300, 1898.

Dargestellt von E. BUCHNER. Schmelzpunkt 104°. Rhombisch. $a:b:c = 0{,}4546:1:0{,}7253$. Beobachtete Formen: P und ∞P.
Keine Spaltbarkeit. Die Krystalle sind schwefelgelb, durchsichtig. Ebene der optischen Axen $\infty P\breve{\infty}$. Sehr starke Doppelbrechung. *M. B.*

WILLIAM JACKSON POPE. The crystalline form of jodoform. Chem. News 78, 313, 1898. Journ. chem. Soc. 75, 46—48, 1899.

Während es ziemlich schwierig ist, aus den gewöhnlichen organischen Lösungsmitteln gute Jodoformkrystalle zu erhalten, scheiden sich aus Aceton solche in prächtigen, sechsseitigen, hexagonalen

Tafeln von ca. 1 cm Durchmesser mit starker negativer Do
brechung aus; dieselben besitzen das Axenverhältniss $a:c = 1:1,$
M.

WILHELM SALOMON. Die Krystallform des Acetylesters des o-triphenylmethans. N. Jahrb. f. Min. 1898, 2, 230—231.

Der Acetylester des o-Oxytriphenylmethans,

$$\begin{array}{c} \text{CH} \quad \text{C}\diagup^{C_6H_5}_{\;C_6H_5}_{\;H} \\ \text{CH}\diagup\diagdown\text{C}\diagup \\ | \qquad | \\ \text{CH}\diagdown\diagup\text{C—O.CO.CH}_3 \\ \text{CH} \end{array}$$

wurde von Dr. OTTO SCHMIDT in Heidelberg dargestellt, inde o-Oxytriphenylmethan mehrere Stunden mit Essigsäureanhydrid freier Flamme im Sieden erhielt, nach erfolgter Abkühlung Reactionsproduct mit Wasser schüttelte und die klebrige Masse Aether aufnahm. Ihr Schmelzpunkt ist 81° bis 82° C.

Monoklin holoëdrisch, möglicherweise hemiëdrisch. $= 0,940:1:1,265$; $\beta = 54^{0}\,47'$. Beobachtete Formen: $\infty P\bar{\infty}$ $2P\bar{\infty}$, $\infty P\grave{2}$.

Die 2 bis 3 mm langen, dick tafelförmigen Krystalle sind fa durchsichtig und nach der b-Axe verlängert. Der Umstand, an etwa 40 Krystallen immer nur eine Orthopinakoidfläche achtet werden konnte, würde für die Substanz die Zugehör zur Hemiëdrie des monoklinen Systems wahrscheinlich ma wenn nicht die Aetzfiguren auf der Basis durch ihre Symn diese Annahme zweifelhaft machen würden.

Die Doppelbrechung ist sehr stark; auf der Basis tritt Mittellinie schief aus. *M.*

M. SCHULZ. Krystallform des Glycerinformalbenzoats, $C_3H_5O_2$ $.C_7H_5O_2$. Lieb. Ann. 289, 31, 1895. [ZS. f. Kryst. 29, 295, 189

Monoklin. $a:b:c = 2,3369:1:6,6107$; $\beta = 97^{0}\,18'$.
Beobachtete Formen: $0P$, P, $-P\bar{\infty}$, $P\bar{\infty}$, $\frac{1}{2}P\grave{\infty}$, $\frac{1}{3}P$.
Zwillingsbildung nach $0P$. Spaltbar nach $0P$. *M*

RUDOLF WEGSCHEIDER. Dimorphism of a-monomethylic hemi Monatsh. 18, 589—597, 1897. [Journ. chem. Soc. 74, Abstr. I, 257

Die beständigste Modification des α-Monomethylic-Hemi schmilzt bei 138°. Die triklinen Krystalle enthalten 1 H_2O

besitzen das Axenverhältniss $a:b:c = 0{,}9105:1:1{,}0269$; $\alpha = 112^\circ 27'$, $\beta = 102^\circ 2'$, $\gamma = 95^\circ 25'$. Die andere Modification schmilzt bei 120° bis 122° und krystallisirt auch im triklinen System mit dem Axenverhältniss $a:b:c = 0{,}9342:1:0{,}9941$; $\alpha = 107^\circ 45'$, $\beta = 101^\circ 50'$, $\gamma = 107^\circ 40'$. Beide Modificationen geben dieselbe Reaction mit Eisenchlorid.

M. B.

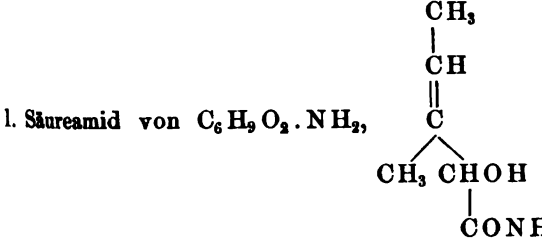
J. FEURER und E. v. SEYFRIED. Krystallographische Untersuchungen. Lieb. Ann. **288**, 176 f., 1895. [ZS. f. Kryst. **29**, 294—295, 1898.

1. β,γ-Dibromisoheptansäure, $(CH_3)_2.CH.CHBr.CHBr.CH_2.COOH$. Schmelzpunkt 102° bis 103°.
   Monoklin. $a:b:c = 0{,}732:1:0{,}641$; $\beta = 112^\circ 45'$.
   Beobachtete Formen: $0P$, $\infty P\overline{\infty}$, $-P\overline{\infty}$, $^3/_2 P\grave{\infty}$, $P\grave{\infty}$. Spaltbar nach $0P$.
2. Isopropylglutoactonsäureamid, $C_8H_{13}NO_3$. Schmelzp. 148½°.
   Monoklin. $a:b:c = 0{,}7771:1:0{,}7638$; $\beta = 125^\circ 26'$.
   Beobachtete Formen: ∞P, $0P$, P, $P\overline{\infty}$, $\infty P\overline{\infty}$. Vollkommen spaltbar nach $0P$. Auf ∞P Auslöschungsschiefe 10° zu *c*.

M. B.

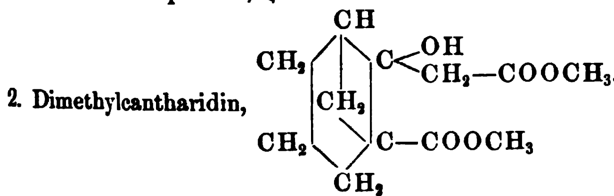
K. A. REDLICH. Krystallographisch-optische Untersuchung zweier organischer Substanzen. ZS. f. Kryst. 29, 276—277, 1898.

1. Säureamid von $C_6H_9O_2.NH_2$,



Dargestellt von JOHANNY. Rhombisch. $a:b:c = 0{,}4142:1:1{,}14028$.
Beobachtete Formen: $\infty P\overline{\infty}$, $\infty P\breve{\infty}$, ∞P, $P\breve{\infty}$, $^1/_2 P$. Säulenförmige, farblose Krystalle, die nach $\infty P\breve{\infty}$ vollkommen spaltbar sind. Ebene der optischen Axen parallel $\infty P\breve{\infty}$. Starke Dispersion, $\varrho < v$ um die *IM*.

2. Dimethylcantharidin,



Dargestellt von HANS MEYER. Schmelzpunkt 81° bis
Rhombisch. $a:b:c = 0{,}62482:1:2{,}61226$.
Beobachtete Formen: P, $0P$, $\infty P\breve{\infty}$, $^{3}/_{8}P\overline{\infty}$ und $^{8}/$
Gelblichweisse, vollkommen nach $0P$, unvollkommen
$\infty P\breve{\infty}$ spaltbare Krystalle. Ebene der optischen
parallel $\infty P\breve{\infty}$. *IM* positiv. *M.*

L. M. DENNIS und C. H. BENEDICT. Ueber die Salze der Stick
wasserstoffsäure. (Mit krystallographischen Bemerkungen
A. C. GILL.) Journ. Amer. Chem. Soc. 20, 225—232, 1898. [
Centralbl. 1898, 1, 878—879.

Lithiumtrinitrid, $LiN_3.H_2O$. Farblose, glänzende Nadeln
wahrscheinlich hexagonal und optisch negativ sind. Sie be
starke Doppelbrechung.

Natriumtrinitrid, NaN_3. Klare, farblose, optisch negative
stalle von sehr starker Doppelbrechung.

Kaliumtrinitrid, KN_3. Schöne, luftbeständige, hexagonale, op
negative Krystalle mit sehr starker Doppelbrechung.

Rubidiumtrinitrid, RbN_3. Feine, tetragonale, optisch neg
Nadeln mit schwacher Doppelbrechung.

Cäsiumtrinitrid, CsN_3. Klare, farblose, tetragonale, o
negative Krystalle mit noch schwächerer Doppelbrechung wie
RbN_3.

Calciumtrinitrid, CaN_6. Kleine Krystallnadeln in kugelförm
Aggregaten. Die Nadeln sind vielleicht rhombisch.

Strontiumtrinitrid, SrN_6. Die Krystalle sind den vorigen
ähnlich.

Das Baryumtrinitrid, $BaN_6.H_2O$, ergiebt glänzende, tr
prismatisch ausgebildete Nadeln mit sehr hoher Doppelbrec
Diese Nadeln verlieren aber beim Aufbewahren ihren Glanz.

GUSTAV MELCZER. Daten zur krystallographischen Kenntnis
Selensulfarsenate. ZS. f. Kryst. 29, 146—148, 1897.

Das hier behandelte Natriumsemiselensulfarsenat (Na_6As
$+ 16H_2O$) bildet gelblichbraune, kleine, monokline Krystalle
Spaltbarkeit mit den Formen ∞P und $P\grave{\infty}$. $a:b:c = 0{,}679:1:$
$\beta = 83^{0}18^{1}/_{2}'$. Axenebene $= \infty P\grave{\infty}$. Platten nach $\infty P\grave{\infty}$
eine Auslöschungsschiefe von 11°. Positive Doppelbrechung.
Selensulfarsenat ist isomorph mit dem Natriumsulfarsenat.

Die weiter untersuchten Verbindungen waren:

1. das Natriummonoselensulfarsenat, $Na_3 As S_3 Se + 8 H_2 O$, und
2. das Natriumdiselensulfarsenat, $Na_3 As S_2 Se_2 + 9 H_2 O$.

Es konnte an den kleinen, ebenfalls gelblichbraunen Krystallen nur das Vorhandensein von ∞P und $\infty P\bar{\infty}$ festgestellt werden. Von einer eingehenderen Untersuchung musste Abstand genommen werden; doch konnte aus den wenigen Resultaten der Schluss gezogen werden, dass diese beiden mit dem ersten und dem Natriumsulfarsenat isomorph sind. Auch die anderen beiden noch dargestellten Verbindungen, nämlich $Na_6 As_2 S_5 Se_3 + 16 H_2O$ und $Na_3 As S Se_3 + 9 H_2O$, lieferten kein geeignetes Material zu eingehenden Untersuchungen.

M. B.

L. BRUGNATELLI. Krystallographische Untersuchung einiger Phenylsulfonverbindungen. Journ. f. prakt. Chem. (N. F.) **51**, 289, 295, 1895. [ZS. f. Kryst. **29**, 296, 1898.

1. Phenylsulfonpropylalkohol, $CH_3 . CH SO_2 C_6 H_5 . CH_2 OH$.
   Monoklin. $a:b:c = 0{,}9049:1:?$; $\beta = 120^{0} 39'$.
   Beobachtete Formen; ∞P, $\infty P \grave{\infty}$, $0P$. Keine deutliche Spaltbarkeit. Ebene der optischen Axen senkrecht $\infty P \grave{\infty}$.
2. β-Diphenylsulfonpropyläther, $(C_3 H_6 SO_2 C_6 H_5)_2 O$.
   Monoklin. $a:b:c = 0{,}875:1:?$; $\beta = 106^{0} 32'$.
   Beobachtete Formen: $0P$, $\infty P\bar{\infty}$, ∞P und selten, meist nicht messbar, P.

M. B.

L. BRUGNATELLI. Ueber einige neue Sulfonverbindungen. Riv. di Min. e Crit. ital. di Panebianco **15**, 53, 1896. [ZS. f. Kryst. **30**, 191—193, 1898.

1. Phenylsulfonanilid, $C_6 H_5 SO_2 . HN . C_6 H_5$. Schmelzp. 110⁰.
   Tetragonal. $a:c = 1:2{,}4065$.
   Farblose, glänzende Krystalle mit den Formen: $0P$, P und $\frac{1}{2}P$. Keine Spaltbarkeit. Doppelbrechung positiv.
2. Phenylsulfonmethylanilid, $C_6 H_5 SO_2 N . C_6 H_5 . CH_3$. Schmelzpunkt 79⁰ bis 80⁰.
   Monoklin. $a:b:c = 2{,}6965:1:3{,}8616$; $\beta = 79^{0} 45'$.
   Beobachtete Formen: $0P$, $\infty P\bar{\infty}$, $-P\bar{\infty}$, $P\bar{\infty}$, ∞P, $-\frac{1}{2}P$, $\frac{1}{2}P$. Farblose, glänzende Krystalle. Vollkommen spaltbar nach $0P$. Axenebene parallel $\infty P \grave{\infty}$. Starke Doppelbrechung.
3. p-Tolylsulfonmethylanilid, $C_7 H_7 SO_2 N . C_6 H_5 . CH_3$. Schmelzpunkt 94⁰ bis 95⁰.

Monoklin. $a:b:c = 2,4173:1:1,1363$; $\beta = 87^0 6'$.

Farblose, glänzende Krystalle mit den Formen: $-P\bar{\infty}$, $P\bar{\infty}$, ∞P, $P\grave{\infty}$, $-2P\grave{2}$. Vollkommen sp nach $\infty P\bar{\infty}$. Optische Axenebene parallel $\infty P\grave{\infty}$. Di Mittellinie liegt im spitzen Winkel β.

4. p-Tolylsulfonäthylanilid, $C_7H_7SO_2N.C_6H_5.C_2H_5$. Sc punkt 87^0 bis 88^0.

Rhombisch. $a:b:c = 0,3775:1:1,5567$.

Weisse, wenig durchsichtige Krystalle mit den Fo $0P$, $P\breve{\infty}$, $^1/_2 P\breve{\infty}$ und P. Vollkommen spaltbar na Optische Axenebene parallel $\infty P\breve{\infty}$. Starke p Doppelbrechung. *M*

P. Heberdey. Krystallform einiger β-Amido-γ-Pyridincarbon derivate. Dargestellt von Blumenfeld. Sitzber. d. Wien. 104 [2 b], 552 f. resp. 693. [ZS. f. Kryst. 29, 303—304, 1898.

1. Chlorhydrat, $C_5H_3N(NH_2)COOH.HC$. Schmelzp. bis 240^0.

Monoklin. $a:b:c = 0,6859:1:0,8366$; $\beta = 96^0 40'$.

Beobachtete Formen: $0P$, $P\bar{\infty}$, ∞P, $\infty P\bar{2}$, $\infty P\bar{\infty}$.

2. Chloroplatinat, $(C_6H_6N_2O_2.HCl)_2PtCl_4$. Triklin. $a:b:c = 1,8372:1:1,1258$; $\alpha = 98^0 17'$, $\beta = 10$ $\gamma = 90^0 43'$.

Beobachtete Formen: $0P$, $\infty P\breve{\infty}$, $\infty P\bar{\infty}$, $,P$, P_1.

3. β-Amidopyridingoldchlorid, $C_5H_6N_2HCl.AuCl_3$. Sc punkt 218^0. Hyacinthrothe rhombische Krystalle; S gungen $\|c$ lichtroth, $\perp c$ fast schwarz. *M*

R. v. Kraatz-Koschlau. Krystallographische Untersuchun symmetrischen $\alpha\alpha$-Dimethylglutarsäuren, $C_7H_{12}O$. Darg von Auwers und Thorpe. Lieb. Ann. 288, 310, 1895. Kryst. 29, 292, 1898.

1. Fumaroide Säure. Schmelzp. 140^0 bis 141^0. Monok $a:b:c = 0,4409:1:0,295$; $\beta = 94^0 16^1/_2'$.

Beobachtete Formen: ∞P, $\infty P\grave{\infty}$, $P\grave{\infty}$. Sehr vollko spaltbar nach $\infty P\grave{\infty}$, vollkommen nach $0P$. Eben optischen Axen parallel $\infty P\grave{\infty}$.

2. Maleïnoide Säure. Schmelzp. 127^0 bis 128^0. Trikli $a:b:c = 0,4688:1:?$; $\alpha = 107^0 49^1/_2'$, $\beta = 11$ $\gamma = 74^0 55^1/_2'$.

Beobachtete Formen: $\infty P'$, $\acute{\infty} P$, $\infty P \breve{\infty}$, $0P$. Vollkommen spaltbar nach $\infty P \breve{\infty}$.

3. Anhydrid. Schmelzp. 94°. Monoklin.
$a:b:c = 0{,}9255:1:?$; $\beta = 91^\circ 21^1/_2{}'$.
Beobachtete Formen: ∞P, $\infty P\grave{2}$, $0P$. Vollkommen spaltbar nach $0P$. Ebene der optischen Axen senkrecht $\infty P \grave{\infty}$. *M. B.*

E. SCHMIDT. Krystallform der Trimethylendicarbonsäuren $C_3H_4(CO_2H)_2$. Lieb. Ann. **284**, 212, 1897. [ZS. f. Kryst. **29**, 291, 1898.

Dargestellt von BUCHNER und PAPENDIECK.

1. Trans-1, 2-Trimethylendicarbonsäure. Schmelzp. 175°.
Monoklin. $a:b:c = 1{,}8926:1:?$; $\beta = 121^\circ 0'$.
Beobachtete Formen: $0P$, $\infty P \bar{\infty}$, ∞P. Vollkommen spaltbar nach $\infty P \bar{\infty}$ und ∞P. Ebene der optischen Axen senkrecht $\infty P \grave{\infty}$.

2. Cis-1, 2-Trimethylendicarbonsäure.
Monoklin. $a:b:c = 0{,}9435:1:0{,}4950$; $\beta = 114^\circ 4'$.
Beobachtete Formen: $0P$, $\infty P \bar{\infty}$, ∞P, P. Vollkommen spaltbar nach $0P$ und $\infty P \grave{\infty}$. Ebene der optischen Axen parallel der Symmetrieebene. *M. B.*

P. J. STROESCO. Untersuchungen über die Krystallformen von Thymochinon- und Toluhydrochinonderivaten. Inaug.-Diss. Univ. Genf 1896. [ZS. f. Kryst. **30**, 75—82, 1898.

1. Jodthymochinonoxim, $C_6HO.CH_3^{(1)}.NOH^{(2)}.C_3H_7^{(4)}.J^{(6)}$. Schmelzp. 130°.
Rhombisch. $a:b:c = 0{,}9067:1:0{,}3905$.
Beobachtete Formen: $\infty P \breve{\infty}$, $\infty P \bar{\infty}$, ∞P, $P \breve{\infty}$. Die citronengelben Krystalle spalten vollkommen nach $0P$ und $\infty P \breve{\infty}$ und zeigen deutlichen Pleochroismus. Ebene der optischen Axen $= \infty P \breve{\infty}$.

2. Benzoyl-Bromthymochinonoxim, $C_6HO.CH_3^{(1)}.Br^{(2)}.C_3H_7^{(4)}.NOCOC_6H_5^{(6)}$. Schmelzp. 119° bis 120°.
Monoklin. $a:b:c = 1{,}6861:1:1{,}1873$; $\beta = 97^\circ 26'$.
Beobachtete Formen: $0P$, $\infty P \bar{\infty}$, $-P \bar{\infty}$, $-2P\grave{2}$, $2P\grave{2}$, ∞P. Die citronengelben Krystalle spalten nach $\infty P \bar{\infty}$ und $\infty P \grave{\infty}$ und zeigen schwachen Pleochroismus. Ebene der optischen Axen senkrecht $\infty P \grave{\infty}$.

3. Chlorthymochinon, $C_6HO_2 . CH_3^{(1)} . C_3H_7^{(4)} . Cl^{(6)}$. Schm punkt 39° bis 40°.
Monoklin. $a:b:c = 2,2533:1:2,5766$; $\beta = 95° 22'$.
Beobachtete Formen: $\infty P\bar{\infty}$, $0P$, $-{}^1/_2 P\bar{\infty}$, ${}^1/_2 P\bar{\infty}$, $P\dot{\infty}$, $-P$. Die gelben Krystalle sind nach $0P$ und ∞ vollkommen und nach $\infty P\dot{\infty}$ deutlich spaltbar und zei starken Pleochroismus. Ebene der optischen Axen se recht $\infty P\dot{\infty}$.

4. Chlorthymochinonoxim, $C_6HO . CH_3^{(1)} . NOH^{(2)} . C_3H_7^{(4)} . C$ Schmelzp. 152°.
Monoklin. $a:b:c = 2,1203:1:0,8713$; $\beta = 99° 36'$.
Beobachtete Formen: $\infty P\bar{\infty}$, $\infty P\dot{\infty}$, $0P$, P, $-P$, $-$ häufig Zwillinge nach $\infty P\bar{\infty}$. Vollkommen spaltbar n $0P$; Doppelbrechung positiv; Ebene der optischen A senkrecht $\infty P\dot{\infty}$; $IM = b$.

5. Acetylchlorthymochinonoxim, $C_6HO . CH_3^{(1)} . NOCOCH$ $. C_3H_7^{(4)} . Cl^{(6)}$. Schmelzp. 76° bis 77°. Rhombisch. V kommen spaltbar nach $0P$ und ∞P. Doppelbrech negativ; Axenebene = Symmetrieebene; $IM = c$, ϱ < sehr schwacher Pleochroismus.

6. Benzoylchlorthymochinonoxim, $C_6HO . CH_3^{(1)} . NOCOC_6H$ $. C_3H_7^{(4)} . Cl^{(6)}$. Schmelzp. 126° bis 127°.
Monoklin. $a:b:c = 1,6793:1:1,1808$; $\beta = 97° 6'$.
Beobachtete Formen: $0P$, $\infty P\bar{\infty}$, $-P\bar{\infty}$, $-2P\grave{2}$, $2P\grave{2}$, Spaltbar nach $0P$ vollkommen, nach $\infty P\dot{\infty}$ unvollkomm Axenebene senkrecht $\infty P\dot{\infty}$.

7. Jodthymochinon, $C_6HO_2 . CH_3^{(1)} . J^{(3)} . C_3H_7^{(4)}$. Schme 65° bis 66°.
Monoklin. $a:b:c = 2,5257:1:1,1396$; $\beta = 95° 20'$.
Beobachtete Formen: $\infty P\bar{\infty}$, $0P$, P, ∞P. Spaltbar v kommen nach $\infty P\bar{\infty}$, unvollkommen nach ∞P.

8. Jodthymochinonoxim, $C_6HO . CH_3^{(1)} . J^{(3)} . C_3H_7^{(4)} . NO$ Schmelzp. 141° bis 142°.
Monoklin. $a:b:c = 2,7031:1:3,7010$; $\beta = 96° 2'$.
Beobachtete Formen: $0P$, $\infty P\bar{\infty}$, $-P\bar{\infty}$, $P\bar{\infty}$, P, $-{}^1/_3 P$, Nach $P\bar{\infty}$ vollkommen, nach $\infty P\dot{\infty}$ und P ziemlich kommen spaltbar. Axenebene = $\infty P\dot{\infty}$.

9. Acetyljodthymochinonoxim, $C_6HO . CH_3^{(1)} . J^{(3)} . C_3H$ $. NOCOCH_3^{(5)}$. Schmelzp. 99° bis 100°.
Rhombisch. $a:b:c = 0,7752:1:0,4980$.

Beobachtete Formen: ∞P, $\infty \breve{P}2$, $P\bar{\infty}$. Doppelbrechung negativ; Axenebene $= 0P$; $IM = a$; $\rho < v$.

10. Bromthymochinon, $C_6HO_2 . CH_3^{(1)} . Br^{(3)} . C_3H_7^{(4)}$. Schmelzpunkt 53° bis 54°.
Monoklin. $a:b:c = 2,7130:1:1,1396$; $\beta = 91° 51'$.
Tafelförmig nach $\infty P\bar{\infty}$. Vollkommen spaltbar nach $\infty P\bar{\infty}$, unvollkommen nach ∞P.

11. Bromthymochinonoxim, $C_6HO . CH_3^{(1)} . Br^{(3)} . C_3H_7^{(4)} . NOH^{(6)}$. Schmelzp. 157° bis 158°.
Monoklin. $a:b:c = 2,6233:1:3,9232$; $\beta = 97° 4'$.
Beobachtete Formen: $0P$, P, $-\frac{1}{3}P$, $\infty P\bar{\infty}$, $P\bar{2}$, $-P\bar{\infty}$. Vollkommen spaltbar nach $P\bar{\infty}$ und $\infty P\dot{\infty}$. Axenebene = Symmetrieebene.

12. Chlorthymochinon, $C_6HO_2 . CH_3^{(1)} . Cl^{(3)} . C_3H_7^{(4)}$. Schmelzp. 41,5°.
Rhombisch. $a:b:c = 0,3515:1:0,4004$. Tafelförmig nach $\infty P\breve{\infty}$ mit ∞P, P und $\frac{1}{3}P$. Unvollkommen spaltbar nach $\infty P\bar{\infty}$ und P. Doppelbrechung negativ, Axenebene $= \infty P\breve{\infty}$; $IM = a$; $\rho < v$.

13. Chlorthymochinonoxim, $C_6HO . CH_3^{(1)} . Cl^{(3)} . C_3H_7^{(4)} . NHO^{(6)}$.
Monoklin. $a:b:c = 1,5108:1:2,4362$; $\beta = 118° 20'$.
Beobachtete Formen: $0P$, $\infty P\bar{\infty}$, $P\bar{\infty}$, $-P$, $\frac{1}{2}P$, $P\dot{\infty}$, $\infty P\dot{\infty}$; häufig Zwillinge nach $\infty P\bar{\infty}$. Vollkommen spaltbar nach $\infty P\bar{\infty}$, deutlich nach $\infty P\dot{\infty}$. Axenebene $= \infty P\dot{\infty}$.

14. Diacetyltoluhydrochinon, $C_6H_3 . CH_3^{(1)}(O . CO . CH_3)_2^{(2,5)}$. Schmelzp. 52°. Rhombische, farblose Krystalle mit $0P$ und P. $a:b:c = 0,5717:1:0,7433$. Vollkommen spaltbar nach $0P$, deutlich nach P und unvollkommen nach $\infty P\breve{\infty}$. Negative Doppelbrechung; Axenebene $= \infty P\bar{\infty}$; $IM = c$; $\rho < v$.

15. Dinitrotoluhydrochinon, $C_6H(OH)_2 . CH_3^{(1)} . (NO_2)_2^{(3,6)}$. Schmelzp. 149° bis 153°.
Monoklin. $a:b:c = 0,2667:1:0,7818$; $\beta = 90° 34'$.
Beobachtete Formen: $\infty P\dot{\infty}$, ∞P, $\infty P\bar{\infty}$, $P\dot{\infty}$, $\frac{1}{3}P\dot{\infty}$. Starke positive Doppelbrechung; Axenebene senkrecht $\infty P\dot{\infty}$; $IM = b$; starke Dispersion $\rho < v$; Pleochroismus.

16. Diacetyldinitrotoluhydrochinon, $C_6H . CH_3^{(1)} . (O . CO . CH_3)_2^{(2,5)} . (NO_2)_2^{(3,6)}$. Schmelzp. 154° bis 157°.
Monoklin. $a:b:c = 0,8606:1:0,3295$; $\beta = 97° 20'$.

Beobachtete Formen, ∞P, $\infty P\bar{\infty}$, $2P\dot{\infty}$, $2P$, $-P\bar{\infty}$, P
$0P$. Vollkommen spaltbar nach $\infty P\bar{\infty}$ und ∞P, unv
kommen nach $0P$. Axenebene senkrecht $\infty P\dot{\infty}$. *M.*

Hermann Traube. Krystallographische Untersuchungen. Ue
die Krystallform einiger Diisonitraminester. ZS. f. Kryst. 29,
—603, 1898.

1. Methylendiisonitramin-Methylester, $CH_2<^{N_2O_2CH_3}_{N_2O_2CH_3}$. Schme
punkt 134°. Rhombisch-hemimorph (pyramidale Class
$a:b:c = 0{,}4550:1:1{,}0618$.
Beobachtete Formen: P, $P\infty$, $0P$, $P\breve{\infty}$, $\infty P\breve{\infty}$; manchn
auch P. Wasserhelle, bis 3 mm grosse Krystalle. Ebe
der optischen Axen $= \infty P\breve{\infty}$; positive Doppelbrechu
Stark pyroelektrisch, und zwar liegt der analoge Pol
dem Ende, an welchem nur das Brachydoma $P\breve{\infty}$ auftr

2. Aethylidendiisonitramin-Methylester, $CH_3 . CH<^{N_2O_2 . C}_{N_2O_2 . C}$
Schmelzp. 75°. Rhombisch-holoëdrisch (bipyramidale Class
$a:b:c = 0{,}4023:1:0{,}5641$.
Beobachtete Formen: ∞P, $\infty P\breve{\infty}$, $P\bar{\infty}$, $^1/_2 P\breve{\infty}$. Wasserhe
bis 0,5 cm grosse Krystalle. Ebene der optischen A
$= \infty P\breve{\infty}$, $a = IM$. Positive Doppelbrechung.

3. Propylidendiisonitramin-Methylester, $C_2H_5 . CH<^{N_2O_2 . C}_{N_2O_2 . C}$
Schmelzp. 56°. Monoklin (holoëdrisch).
$a:b:c = 0{,}3064:1:0{,}3845$; $\beta = 103° 5'$.
Beobachtete Formen: ∞P, $P\dot{\infty}$, $\infty P\dot{\infty}$, $0P$, $\infty P\bar{\infty}$. Ta
förmig nach $\infty P\dot{\infty}$.

4. Benzylidendiisonitramin-Methylester, $C_6H_5 . CH<^{N_2O_2 . C}_{N_3O_2 . N}$
Schmelzp. 152°.
Rhombisch. $a:b:c = 0{,}5413:1:1{,}1762$.
Beobachtete Formen: P, $0P$, $\infty P\breve{\infty}$. Bis 0,5 mm gro
wasserhelle Krystalle, die in der Richtung der Verti
axe verlängert sind.

5. Natriumsalze des Methylendiisonitramins,

$$CH_2<^{N_2O_2 . Na}_{N_2O_2 . Na} + 1 H_2O.$$

Rhombisch. $a:b:c = 0{,}5832:1:0{,}3536$.

Beobachtete Formen: $0P$, ∞P, $\infty P\breve{\infty}$, $P\bar{\infty}$, P und $\infty P\breve{3}/_2$. Die Krystalle sehen hexagonal aus. Ausgezeichnet spaltbar nach $\infty P\breve{\infty}$; Ebene der optischen Axen $= 0P$; $a = IM$; negative Doppelbrechung.

6. Ammoniumsalz des Methylendiisonitramins, $CH_2{<}{N_2O_2 . NH_4 \atop N_2O_2 . NH_4}$.

Rhombisch. $a:b:c = 0{,}3451:1:0{,}3490$.

Beobachtete Formen: ∞P, $\infty P\breve{\infty}$, $P\breve{\infty}$, $^1/_2 P\breve{\infty}$. Krystalle schwach gelblich; Ebene der optischen Axen $= \infty P\bar{\infty}$; $c = IM$; Doppelbrechung negativ.

7. Weinsaures Antimonoxyd-Calcium, $Ca(SbO)_2(C_4H_4O_6)_2 + 3H_2O$.

Rhombisch-hemiëdrisch. $a:b:c = 0{,}8546:1:0{,}7912$.

Beobachtete Formen: ∞P, $\infty P\bar{\infty}$, $P\bar{\infty}$, $P\breve{\infty}$, $P/2$, $0P$. Die in der Wärme sich abscheidenden Krystalle sind langprismatisch, die bei gewöhnlicher Temperatur sich bildenden sind kurzprismatisch oder tafelförmig. Ebene der optischen Axen $= \infty P\bar{\infty}$; $c = IM$; negative Doppelbrechung.

8. Weinsaures Antimonoxyd-Cinchonin,

$(C_{19}H_{22}NO)_2(SbO)_2(C_4H_4O_6)_2 + 3H_2O$.

Monoklin-hemimorph. $a:b:c = 2{,}0739:1:0{,}90001$; $\beta = 101^0 54'$.

Beobachtete Formen: $\infty P\bar{\infty}$, $0P$, ∞P, $+P\bar{\infty}$. Die dünn tafelförmigen, nach der b-Axe verlängerten Krystalle sind pyroelektrisch. Der analoge Pol liegt an dem von den Prismenflächen gebildeten Ende.

9. Bromwasserstoffsaures Cinchonin, $C_{19}H_{22}.NO.2HBr$.

Rhombisch-hemiëdrisch. $a:b:c = 0{,}8477:1:1{,}8893$.

Beobachtete Formen: ∞P, $0P$, $P\bar{\infty}$, $-P/2$. Vollkommen spaltbar nach $0P$. Ebene der optischen Axen $= \infty P\bar{\infty}$; $c = IM$; positive Doppelbrechung.

10. Ammonium-Cadmiumchlorid, $NH_4Cl.CdCl_2$.

Rhombisch. $a:b:c = 0{,}6056:1:0{,}7869$.

Beobachtete Formen: ∞P, $\infty P\breve{\infty}$, $P\breve{\infty}$. Die wasserhellen Krystalle sind bis 2 mm gross und sehr dünn.

11. Kalium-Cadmiumchlorid, $KCl.CdCl_2 + H_2O$. Lang prismatische, sehr dünne Kryställchen, die wahrscheinlich monoklin sind. *M. B.*

E. ZSCHIMMER, A. EPPLER u. W. SCHIMPFF. Krystallographis Untersuchung einiger Abkömmlinge des Pyrazols. ZS. f. Kr 29, 217—233, 1898.

I. E. ZSCHIMMER: Bei der Einwirkung von Halogenalkylen Antipyrin erhaltene Körper.

1. Antipyrin-pseudojodmethylat, aus Antipyrin dargestellt. aus Jodmethyl direct erhaltenen Krystalle (1a) sind mo klin mit dem Axenverhältniss $a:b:c = 0{,}89045:1:0{,}615$ $\beta = 93^0 24'$; die aus Alkoholäther umkrystallisirten (dagegen haben $a:b:c = 0{,}88882:1:0{,}61680$; $\beta = 92^0$ Die farblosen, $2 \times 1{,}5 \times 1$ grossen Krystalle zeigten Formen: ∞P, $\infty P \grave{\infty}$, $\infty P \bar{\infty}$, $P \grave{\infty}$, $0P$. Sie spalten gezeichnet nach dem Prisma. Optische Axenebene Symmetrieebene.

2. Antipyrin-pseudojodmethylat, aus 1-Phenyl-3-methyl-5-me oxypyrazol dargestellt. Die direct erhaltenen und die krystallisirten Substanzen lieferten dasselbe Resultat. Be sind monoklin und zwar die ersteren mit $a:b:c = 0{,}8$ $:1:0{,}6124$; $\beta = 92^0 28'$, die letzteren mit $a:b:c = 0{,}9$ $:1:0{,}6184$; $\beta = 93^0 34'$.

   Beobachtete Formen: ∞P, $\infty P \grave{\infty}$, $\infty P \bar{\infty}$, $P \grave{\infty}$, $0P$, — Spec. Gew. für $2a = 1{,}579$, für $2b = 1{,}580$. B spaltbar nach ∞P; die optischen Axen liegen in Symmetrieebene. Negative Doppelbrechung.

3. Antipyrin-pseudojodäthylat, aus Antipyrin dargestellt.

   a) Bei der Darstellung direct erhalten. Monoklin. $a:b:c = 1{,}1420:1:0{,}92675$; $\beta = 60^0 27'$.

   Beobachtete Formen: $0P$, $\infty P \bar{\infty}$, $+2P\bar{\infty}$, ∞P, ∞ $4P \grave{\infty}$, $+2P^3/_4$. Honiggelbe, nach $P\bar{\infty}$ spaltbare stalle. Spec. Gew. 1,512. Optische Axenebene $= \infty$ Positive Doppelbrechung.

   b) Aus Alkoholäther umkrystallisirt. Monoklin. $a:b:c = 1{,}3461:1:1{,}1267$; $\beta = 57^0 36'$.

   Beobachtete Formen: $0P$, $\infty P \bar{\infty}$, $P\bar{\infty}$, $\infty P^4/_3$, $P \grave{\infty}$, $+$ Farblose, nach $\infty P\bar{\infty}$ und $\infty P\grave{\infty}$ spaltbare Krys mit dem spec. Gew. 1,583. Ebene der optischen normal zu $\infty P \grave{\infty}$; $IM \perp \infty P \grave{\infty}$. Die umkrystalli Substanz ist verschieden von dem aus Antipyrin d gewonnenen Körper.

4. Antipyrin-pseudojodäthylat, aus 1-Phenyl-3-methyl-5-äthoxypyrazol. Es konnten nur die aus Jodmethyl direct erhaltenen Krystalle gemessen werden. Dieselben sind monoklin mit $a:b:c = 1{,}3499:1:1{,}1220$; $\beta = 57^{0}\,38'$.

Beobachtete Formen: $0P$, $\infty P\bar{\infty}$, $\infty P\grave{2}$, $P\bar{\infty}$, $P\grave{\infty}$, $+2P\grave{2}$, $+{}^{11}/_{6}P^{5}/_{4}$. Auch Zwillinge nach $P\bar{\infty}$ wurden beobachtet. Die braungelben Krystalle spalten ausgezeichnet nach $\infty P\bar{\infty}$ und weniger gut nach $P\bar{\infty}$. Ebene der optischen Axen senkrecht $\infty P\grave{\infty}$; $IM \perp \infty P\grave{\infty}$. Negative Doppelbrechung.

Die aus 1-Phenyl-3-methyl-5-äthoxypyrazol dargestellten Krystalle des Antipyrin-pseudojodäthylats sind identisch mit denen des aus Antipyrin gewonnenen und umkrystallisirten Productes.

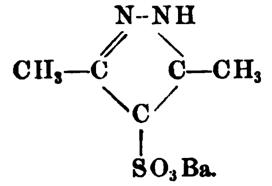
II. E. Zschimmer: 3(5)-Methylpyrazolsulfosäure,

```
        N   NH
        ||  |
  CH3—C   CH.
        \ //
         C—SO3 H
```

Monoklin. $a:b:c = 0{,}8483:1:0{,}8763$; $\beta = 86^{0}\,50'$.

Beobachtete Formen: $0P$, $\infty P\bar{\infty}$, $P\grave{\infty}$, ∞P, $\infty P\grave{2}$, $P\bar{\infty}$. Wasserhelle, gut nach $0P$ und ausgezeichnet nach $\infty P\grave{\infty}$ spaltende Krystalle. Ebene der optischen Axen senkrecht $\infty P\grave{\infty}$.

III. E. Zschimmer: 3,5-Dimethylpyrazolsulfosaures Baryum,



Rhombisch. $a:b:c = 0{,}4924:1:5{,}4485$.

Beobachtete Formen: $0P$, ∞P, $P\breve{\infty}$. Optische Axenebene $= \infty P\bar{\infty}$.

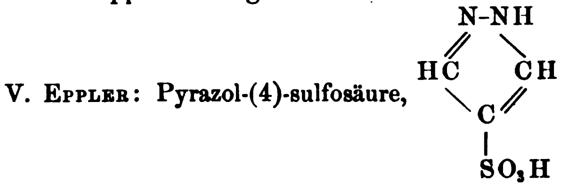
IV. W. Schimpff: 4-Jodantipyrin,

```
          C6H5
           |
           N
           |
          / \
     CH3N     CO
         |    |
     CH3C=====CJ
```

Hexagonal, rhomboëdrisch-hemiëdrisch. $a:c = 1:0{,}2943$.

Beobachtete Formen: R, $\infty P2$, ∞R, $+ R3$. Farblose, dur sichtige Krystalle, spaltbar nach $0R$; starke negat Doppelbrechung.

V. Eppler: Pyrazol-(4)-sulfosäure,



Tetragonal mit $0P$, ∞P, $\infty P \infty$. Farblos durchsichtige K stalle mit vollkommener Spaltbarkeit nach $0P$ und unv kommener nach ∞P. Optisch positiv. *M. B.*

G. Boeris. Krystallographische Untersuchung einiger organisc Substanzen. Gazz. chim. 2, 297, 309, 342, 507, 520, 1896. [ZS. f. Kr 30, 188—191, 1898.

1. Isoapiol, $C_{12}H_{14}O_4$. Schmelzp. 44°.
   Monoklin. $a:b:c = 0{,}8686:1:0{,}4710$; $\beta = 79^0 30'$.
   Beobachtete Formen: $\infty P \bar{\infty}$, ∞P, $\infty P \dot{\infty}$, $-P$, $P \dot{\infty}$. Z linge nach $\infty P \bar{\infty}$. Optische Axenebene 010. Vollk men spaltbar nach $\infty P \dot{\infty}$.
2. Tetramethylapionol, $C_6H_2(OCH_3)_4$. Schmelzp. 89°.
   Rhombisch. $a:b:c = 0{,}9454:1:1{,}0755$.
   Beobachtete Formen: $0P$, $P \bar{\infty}$, $2P \bar{\infty}$, ∞P, $P \breve{\infty}$, $2P \breve{\infty}$, Zwillinge nach ∞P erhält man mittels der Gleitfläc Optische Axenebene parallel $\infty P \bar{\infty}$. *IM* positiv senkrecht zu $0P$. $2\sqrt{a} = 49^0 13'$ (Na).
3. Phenylcumalinpikrat, $C_{11}H_8O_2 . C_6H_2(NO_2)_3OH$. Schm punkt 81° bis 82°. Triklin.
   $a:b:c = 1{,}3443:1:1{,}7030$; $\alpha = 107^0 17'$, $\beta = 114^0$ $\gamma = 63^0 30'$.
   Beobachtete Formen: $\infty P \bar{\infty}$, $\infty P \breve{\infty}$, $0P$, $\infty P'$, $,P,\bar{\infty}$.
4. Isopernitrosofenkon, $C_{10}H_{16}N_2O_2$. Schmelzp. 88°.
   Rhombisch. $a:b:c = 0{,}6775:1:0{,}4621$.
   Beobachtete Formen: $\infty P \bar{\infty}$, ∞P, $\infty P \breve{\infty}$ und $P \breve{\infty}$. Eb der optischen Axen parallel $0P$.
5. Anilderivat ($C_{14}H_{19}NO_3$) der Säure $C_8H_{14}O_4$. Schmelzp. 1
   Rhombisch. $a:b:c = 0{,}9520:1:2{,}7383$.
   Vollkommen spaltbar nach $0P$; optische Axenebene ∞ *IM* positiv und senkrecht zu $0P$. $2E_a = 117^0 15'$ (Dispersion schwach; $\varrho > v$.

6. α-Isopropylglutarsäure-Anilderivat von PERKIN. Schmelzpunkt 160°.

Rhombisch. $a:b:c = 0{,}9440:1:2{,}6931$.

Beobachtete Formen: $0P$ und P, tafelig nach $0P$. Vollkommen spaltbar nach $0P$. Optische Axenebene parallel zu $\infty P \breve{\infty}$. *IM* positiv und senkrecht zu $0P$. $2E_a = 117° 24'$. Dispersion der optischen Axen sehr schwach; $\varrho > v$. *M. B.*

W. BRUHNS. Krystallographische Untersuchung einiger organischer Substanzen. N. Jahrb. f. Min. 1898, 2, 53—59.

I. Stereoisomere Diphenyloxäthylaminbasen.

1. Die von ERLENMEYER hergestellte Base entsteht bei der Condensation von Benzaldehyd und Glycocoll als lebhaft glänzende farblose Nadeln von der Zusammensetzung:

$$\begin{array}{l} C_6H_5\text{—}CHOH \\ \qquad\quad | \\ C_6H_5\text{--}CHN=CH\text{—}C_6H_5. \end{array}$$

Monoklin. $a:b:c = 2{,}22905:1:2{,}1187$; $\beta = 82° 8'$.

Beobachtete Formen: $0P(001)$, $+P\bar{\infty}(\bar{1}01)$, $-P\bar{\infty}(101)$, $\infty P\bar{\infty}(100)$, $P\grave{\infty}(011)$, $\infty P\grave{\infty}(010)$. Die Krystalle sind nach der b-Axe gestreckt, farblos bis gelblich. Ebene der optischen Axen parallel der Symmetrieebene. Charakter der Doppelbrechung positiv.

2. Durch Zersetzung dieses Körpers mit Salzsäure entsteht das salzsaure Salz, in dünnen monoklinen Blättchen mit dem Axenverhältniss $a:b:c = 0{,}60151:1:1{,}1631$; $\alpha = 88° 42'$, $\beta = 119° 40'$, $\gamma = 90° 25'$.

Beobachtete Formen: $0P(001)$, $\infty P\bar{\infty}(100)$, $\infty P\breve{\infty}(010)$, $\infty P,'(110)$, $'P,\breve{\infty}(0\bar{1}1)$, $^1/_2,P,\bar{\infty}(10\bar{2})$. Häufig Zwillinge nach $0P$. Die Ebene der optischen Axen bildet mit der Kante $001:0\bar{1}0$ einen Winkel von 22°.

3. Die Krystalle des salzsauren Salzes der isomeren Base sind hexagonal, werden aber auch zum Theil monoklin.

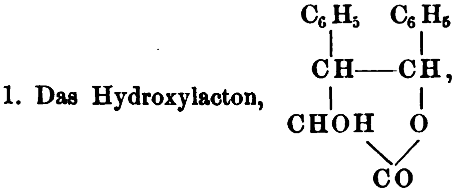
$a:c = 1:1{,}732$; $c = 1{,}63$. Doppelbrechung negativ. Die freie Base krystallisirt in monoklinen glänzenden Nadeln.

$a:b:c = 2{,}1370:1:2{,}8933$; $\beta = 74° 23'$.

Beobachtete Formen: $\infty P\bar{\infty}(100)$, $0P(001)$, $+{}^1/_2P\bar{\infty}(\bar{1}02)$, $+{}^1/_6P\bar{\infty}(\bar{1}06)$, $+P(\bar{1}11)$.

II. Hydroxylacton und Desylessigsäure.

1. Das Hydroxylacton,



ist monoklin. $a:b:c = 5{,}0936:1:4{,}8253$; $\beta = 74^{0}\,8'$.

Beobachtete Formen: $0P(001)$, $+P\bar{\infty}(\bar{1}01)$, $-P\bar{\infty}$ (10 $\infty P\bar{\infty}(100)$, $+P(\bar{1}11)$. Die farblosen Krystalle si nach der b-Axe gestreckt. Ebene der optischen A senkrecht zur Symmetrieebene.

2. Die Desylessigsäure, C_6H_5—CO—CH—CH_2—COOH, (CH mit C_6H_5)

ist tetragonal. $a:c = 1:0{,}93742$.

Beobachtete Formen: $P(111)$, $0P(001)$, selten $\infty P\infty$ (1 Die Krystalle sind farblos bis bräunlich; die Dopp brechung ist positiv. *M. B*

A. Fock. Krystallographische Untersuchung organischer Kör ZS. f. Kryst. **29**, 282—290, 1898.

1. Amidin aus Acetanilid und Phenacetidin, $C_{16}H_{18}N_2O$. Schm punkt 85°. Monoklin.

Beobachtete Formen: $\infty P\grave{\infty}$, ∞P, $\infty P\grave{3}$. Dünne Nad ohne wahrnehmbare Spaltbarkeit.

2. Amidin aus Acetanilid und m-Xylidin, $C_{16}H_{18}N_2$. Schm punkt 153° bis 154°.

Rhombisch, holoëdrisch. $a:b:c = 0{,}66524:1:0{,}24436$.

Beobachtete Formen: $\infty P\breve{\infty}$, ∞P, $2P\bar{2}$. Farblose, bis 6 lange Krystalle ohne Spaltbarkeit. Auslöschung $\infty P\breve{\infty}$ und ∞P orientirt.

3. Amidin aus Acetanilid und Aethylanilin, $C_{16}H_{18}N_2$. Schm punkt 42°. Triklin, holoëdrisch. $a:b:c = 0{,}98207:1:0{,}801$

Beobachtete Formen: $\infty P\bar{\infty}$, $\infty P\breve{\infty}$, $0P$, $,P'\breve{\infty}$, $,P,\bar{\infty}$, Farblose, tafelförmige Krystalle ohne Spaltbarkeit. A löschung auf $\infty P\bar{\infty}$ ca. 10° gegen die Verticalaxe spitzen Winkel α geneigt.

4. Trichloräthylidonanthranilsäure, $C_9H_6NO_2Cl_3$. Schmelzp. 1 Rhombisch. $a:b:c = 0{,}8941:1:?$.

Beobachtete Formen: ∞P und $0P$. Die Krystalle s

tafelförmig nach einer Fläche des Prismas, nach der auch vollkommene Spaltbarkeit existirt. Ebene der optischen Axen ist $0P$, $IM = a$. Sehr starke Dispersion der Axen.

5. β-Amyl-α-hexyl-chinolincarbonsäure,

COOH N

$-C_{10}H_{13}$ $= C_{21}H_{29}NO_2$.
$-C_5H_{10}$

Schmelzp. 69°. Rhombisch. $a:b:c = 0{,}4727:1:?$.

Beobachtete Formen: $\infty P \breve{\infty}$, ∞P, $\infty P\breve{2}$, $\infty P\bar{2}$, $\infty P\bar{\infty}$. Farblose, theils prismatische, theils tafelförmige Krystalle, die nach $\infty P\bar{\infty}$ vollkommen spaltbar sind. Ebene der optischen Axen $= 0P$; $IM = a$.

6. 2,3-Acet-oxy-naphtoësäureäthyläther, $C_{10}H_6 < {O-C_2H_3O \atop CO-O-C_2H_5}$.

Schmelzp. 82° bis 83°. Monoklin, holoëdrisch.
$a:b:c = 1{,}2638:1:0{,}8487$; $\beta = 8^0 22'$.
Beobachtete Formen: $\infty P\bar{\infty}$, ∞P, $P\grave{\infty}$ und $-P\bar{\infty}$. Schwach gelblich gefärbte Krystalle mit deutlicher Spaltbarkeit nach $\infty P\bar{\infty}$. Ebene der optischen Axen = Symmetrieebene. Geringe geneigte Dispersion.

7. 2,3-Aeth-oxy-naphtoësäureäthyläther, $C_{10}H_6 < {O-C_2H_5 \atop CO-O-C_2H_5}$.

Schmelzpunkt 60°.
Rhombisch, holoëdrisch. $a:b:c = 0{,}7199:1:1{,}3967$.
Beobachtete Formen: $0P$, P, ∞P. Farblose, tafelförmige Krystalle mit ziemlich vollkommener Spaltbarkeit nach $0P$.

8. Allofurfuracrylsäure, $C_4H_3O-CH{=}CH-CO_2H$. Schmelzpunkt 103°. Monoklin, holoëdrisch.
$a:b:c = 0{,}7011:1:0{,}7933$; $\beta = 49^0 24^1/_2{}'$.
Beobachtete Formen: $\infty P\grave{\infty}$, $0P$, ∞P, $P\grave{\infty}$. Die farblosen Krystalle sind ziemlich deutlich spaltbar nach $0P$. Ebene der optischen Axen $= \infty P\grave{\infty}$.

9. Dibromcrotonsäure, $\begin{matrix} Br-C-CH_3 \\ \| \\ Br-C-COOH. \end{matrix}$ Schmelzp. 94°.

Triklin. $a:b:c = 0{,}9389:1:0{,}8773$.
Beobachtete Formen: $\infty P\bar{\infty}$, $\infty P\breve{\infty}$, $0P$ und $P_{,}$. Farblose Krystalle ohne Spaltbarkeit.

10. Zimmtsäuredichlorid, $C_9H_8O_2Cl_2$. Schmelzp. 167° bis 168°.
Monoklin. $a:b:c = 0{,}2445:1:0{,}3485$; $\beta = 77^0 59'$.

Beobachtete Formen: $\infty P \grave{\infty}$ $0P$, $-P$, $+P$, $+P\bar{2}$. F
lose Krystalle ohne Spaltbarkeit.

11. Isomeres Zimmtsäuredichlorid, $C_9H_8O_2Cl_2$. Schmelzpu
84° bis 86°. Rhombisch. $a:b:c = 0{,}8114:1:1{,}3611$.
Beobachtete Formen: $0P$, $-P$, $\infty P \breve{\infty}$, $P \breve{\infty}$. Farbl
tafelförmige Krystalle mit vollkommener Spaltbarkeit n
$\infty P \breve{\infty}$. Ebene der optischen Axen $= \infty P \bar{\infty}$; $IM =$

12. Zimmtsäuremethylesterdibromid, $C_9H_7O_2Br_2—CH_3$. Schm
punkt 117°. Monoklin.
$a:b:c = 0{,}91428:1:1{,}47985$; $\beta = 83° 1'$.
Beobachtete Formen: $0P$, ∞P, $-P\bar{\infty}$, $-P$. Farblose, ta
förmige Krystalle mit höchst vollkommener Spaltbar
nach $0P$.

13. Zimmtsäureäthylesterdibromid, $C_9H_7O_2Br_2C_2H_5$. Schm
punkt 69°. Monoklin.
$a:b:c = 0{,}3754:1:0{,}5427$; $\beta = 88° 54'$.
Beobachtete Formen: $\infty P\bar{\infty}$, $\infty P \grave{\infty}$, $P \grave{\infty}$, $-P$, $0P$. Fa
lose, dick tafelförmige Krystalle mit ziemlich vollkomme
Spaltbarkeit nach $\infty P \grave{\infty}$ Ebene der optischen A
$= \infty P \grave{\infty}$.

14. Zimmtsäuremethylesterdichlorid, $C_9H_7O_2Cl_2—CH_3$.
Monoklin. $a:b:c = 0{,}89585:1:1{,}4278$; $\beta = 81° 23^1/_2$
Beobachtete Formen: $0P$, ∞P, $\infty P \grave{\infty}$, $-P$, $P \grave{\infty}$, —
Nach $0P$ tafelförmige Krystalle mit vollkommener Sp
barkeit nach $0P$. Ebene der optischen Axen $= \infty$ P

15. Pyrazinquecksilberchlorid, $C_4H_4N_2$, $HgCl_2$. Schmelzp. 2
Monoklin. $a:b:c = 0{,}5151:1:1{,}5084$; $\beta = 87° 30'$.
Beobachtete Formen: $\infty P\bar{\infty}$, $0P$, $P \grave{\infty}$, $+P$, $-1/_2$
$\infty P \grave{\infty}$. Tafelförmige Krystalle nach $0P$. Ebene
optischen Axen $= \infty P \grave{\infty}$. *M. I*

A. C. Gill. Krystallographische Untersuchung einiger organis
Körper. Amer. Chem. Journ. **18**, 317, 459, 1896. [ZS. f. Kryst. **30**,
—643, 1899.

1. Benzolhexabromid, $C_6H_6Br_6$.
α-Modification. Schmelzpunkt 212° bis 215°. Die Kryst
aus Chloroform sind monoklin.
$a:b:c = 0{,}9938:1:0{,}5268$; $\beta = 110° 38'$.
Beobachtete Formen: $0P$, $\infty P \grave{\infty}$, ∞P, $2P\bar{\infty}$, $P \grave{\infty}$, se
P und $\infty P\bar{\infty}$.

β-Modification. Schmelzp. 253°. Die Krystalle aus Benzol sind regulär.

Beobachtete Formen: 0 und ∞ *O*. Keine Doppelbrechung. — Beide Verbindungen sind wahrscheinlich isomer.

2. Anthranol, $C_{14}H_{10}O$. Schmelzp. 163° bis 170°. Krystalle aus Benzol sind rhombisch und bilden lange sechsseitige Nadeln. $a:b:c = 0{,}8124:1:0{,}402$. Die nach 0*P* spaltbaren Krystalle sind strohgelb und besitzen eine starke Doppelbrechung.

3. Dianthranol, $C_{28}H_{20}O_2$. Schmelzp. 250° bis 260°. Krystalle aus Benzol. Monoklin.

$a:b:c = 2{,}307:1:1{,}7701$; $\beta = 90^\circ 56' 30''$.

Beobachtete Formen: $P\bar{\infty}$, $0P$, $\infty P\bar{\infty}$, ∞P, $P\grave{\infty}$. $2P$. Die Ebene der optischen Axen liegt im seitlichen Pinakoid und die *IM* im spitzen Winkel β. Geneigte Dispersion.

M. B.

K. v. HAUSHOFER. Krystallographische Untersuchung organischer Körper. ZS. f. Kryst. 29, 293—294, 1898.

1. Isozimmtsäure. Dargestellt von ERLENMEYER (Ann. d. Chem. 1895, 287, 7).

Monoklin. $a:b:c = 1{,}146:1:2{,}344$; $\beta = 100^\circ 1'$.

Beobachtete Formen: $0P$, ∞P, $\infty P\bar{\infty}$, $P\grave{\infty}$. Vollkommen spaltbar nach $0P$. Ebene der optischen Axen parallel $\infty P\grave{\infty}$.

2. Tetrahydronaphtylenoxyd, $C_{10}H_{10}O$. Dargestellt von BAMBERGER u. LODTER (Ann. d. Chem. 1895, 288, 90). Schmelzpunkt $43^1/_2$°.

α-Modification. Triklin. Beobachtete Formen: $0P$, $\infty P\bar{\infty}$, $\infty P\breve{\infty}$, $P\breve{\infty}$.

β-Modification. Monoklin. Beobachtete Formen: $0P$, ∞P, $\infty P\grave{2}$. Ebene der optischen Axen senkrecht $\infty P\grave{\infty}$. Doppelbrechung positiv.

3. Tetrahydronaphtylendiacetat, $C_{10}H_{10}(OC_2H_3O)_2$. Dargestellt von DEUS (Ann. d. Chem. 1895, 288, 98). Schmelzp. 110°. Monoklin. $a:b:c = 0{,}6935:1:1{,}0815$; $\beta = 80^\circ 23'$.

Beobachtete Formen: $0P$, $\infty P\grave{\infty}$, $P\grave{\infty}$, ∞P.

4. Hydronaphtylcholinchlorhydrat, $C_{13}H_{20}NOCl$. Dargestellt von DEUS (Ann. d. Chem. 1895, 288, 125). Schmelzp. 243°. Monoklin. $a:b:c = 1{,}0854:1:0{,}5081$; $\beta = 112^\circ 17'$.

Beobachtete Formen: $\infty P\bar{\infty}$, ∞P, $\infty P\grave{\infty}$, $P\grave{\infty}$, $P\bar{\infty}$. Ebene der optischen Axen parallel $\infty P\grave{\infty}$.

M. B.

G. LA VALLE. Krystallographische Untersuchung einiger organi Verbindungen. Gazz. chim. 1896, 1, 200. [ZS. f. Kryst. 30, 187- 1898.

1. Dibenzylcyanacetamid, $(C_6H_5 . CH_2)_2 . C . CN . CONH_2$. Schmelzp. 165°. Rhombisch. $a:b:c = 0{,}4280:1:0{,}$ Beobachtete Formen: $\infty P \breve{\infty}$ und P. Farblose, durch tige Krystalle.
2. α-Diäthylhydantoin, $(C_2H_5)_2C(CO . NH)_2$. Schmelzp. Rhombisch. $a:b:c = 0{,}8391:1:2{,}5172$. Farblose, d sichtige Krystalle mit $0P$, $P\breve{\infty}$ und ∞P. Vollkon spaltbar nach $0P$. Auf $0P$ scheint auch die *IIM* recht zu stehen.
3. Dimethylcyanacetamid, $(CH_3)_2C . CN . CONH_2$. Trikl $a:b:c = 1{,}0658:1:1{,}6625$; $\alpha = 89°0'$, $\beta = 127$ $\gamma = 107° 54^1/_2{}'$.
   Beobachtete Formen: $\infty \bar{P}\bar{\infty}$, $\infty P\breve{\infty}$, $0P$, $\infty P'$, $\infty 'P$, $^1/_2 P_,$. Nach $0P$ tafelig. *M.*

G. B. NEGRI. Krystallographische Untersuchung einiger organi Verbindungen. Gazz. chim. 1896, 1, 68; 2, 186. [ZS. f. Kryst 185—187, 1898.

1. Paramidobenzoësäure. Monoklin.
   $a:b:c = 1{,}4403:1:0{,}7312$; $\beta = 100° 10'$.
   Beobachtete Formen: $-P\bar{\infty}$, $P\bar{\infty}$, ∞P und $P\grave{\infty}$. Zwi der Paramidobenzoësäure und der Benzoësäure be „geometrische Isomorphie“.
2. Pyroschleimsäure. An Flächen waren nur vorhanden: ∞ $\infty P\grave{2}$, $\infty P\bar{2}$. $a:b:c = 0{,}9556:1:0{,}5259$; $\beta = 66° 16'$. Verhältniss $a:b$ ist ähnlich bei der Pyroschleimsäure, Be säure und Carbopyrrolsäure, und $c:b$ der Pyroschleim ist $^1/_8$ des Werthes von $c:b$ bei der Benzoësäure.
3. Brenzcatechin. Monoklin. $a:b:c = 1{,}6133:1:?$; $\beta = 86$ Beobachtete Formen: $\infty P\bar{\infty}$, $0P$ und ∞P. Tafelig $\infty P\bar{\infty}$. Vollkommen spaltbar nach $\infty P\bar{\infty}$.
4. Amidophenylguanidinnitrat, $C_7H_{10} . NO_3H$. Schmelzp. Monoklin. $a:b:c = 0{,}5065:1:0{,}2567$; $\beta = 85° 47'$. Farblose Krystalle mit den Formen: $-P\bar{\infty}$, $P\bar{\infty}$, ∞ ∞P, $4P\grave{4}$, $-4P\grave{3}$.

5. Benzylidenparatolylguanidinnitrat, $C_{15}H_{16}N_4.NO_3H$. Schmelzpunkt 214°. Monoklin. $a:b:c = 1,1659:1:0,8851$; $\beta = 62°24'$. Beobachtete Formen: ∞P, P und $^2/_3 P$. Starker Pleochroismus durch ∞P sichtbar. *M. B.*

A. OFFRET. Krystallographische und optische Untersuchung organischer Verbindungen. Bull. soc. franç. de min. 19, 390—422, 1896. [ZS. f. Kryst. 29, 679—682, 1898.

1. β-Methyladipinsäureanilid, $C_6H_5NH.C_7H_{12}O_3$. Rhombisch. $a:b:c = 0,709:1$. Sehr dünne Nadeln mit ∞P und $\infty P\bar{\infty}$. Negative Doppelbrechung. $IM \perp \infty P\bar{\infty}$. Axenebene $= 0P$.
2. Hexachlorphenol, $C_6Cl_5.OCl$. Tetragonal. $a:c = 1;0,2785$. Beobachtete Formen: ∞P und P. Spaltbar nach ∞P. Doppelbrechung negativ.
3. p-Dichlorhexachlorbenzol, $C_6Cl_6.Cl_2$. Triklin. $a:b:c = 2,1597:1:0,8859$; $\alpha = 88°10'$, $\beta = 91°18'$, $\gamma = 88°30'$. Beobachtete Formen: $\infty P\bar{\infty}$, $\infty P'$, $\infty' P$, $\infty P'\bar{3}$, $'P'\bar{\infty}$, $,P,\bar{\infty}$, $'P'\breve{\infty}$.
4. Pentachlorphenolacetat, $C_6Cl_5O.C_2H_3O$. Monoklin. $a:b:c = 2,158:1:1,581$; $\beta = 99°30'$. Beobachtete Formen: $0P$, $\infty P\bar{\infty}$, $-P\bar{\infty}$, $-{}^1/_2 P\bar{\infty}$, $P\bar{\infty}$, ∞P, $-2P$, $2P\grave{\infty}$.
5. Pentachlorphenolbenzoat, $C_6Cl_5O.C_7H_5O$. Monoklin. $a:b:c = 0,964:1:0,9004$; $\beta = 97°5'$. Beobachtete Formen: $\infty P\bar{\infty}$, $0P$, ∞P, $P\bar{\infty}$, $-P\bar{\infty}$, $^1/_2 P$, $P\grave{\infty}$, $-2P\grave{2}$, $-{}^2/_3 P\grave{2}$, $P\grave{2}$, $2P\grave{2}$.
6. α-Hexachlorphenoldichlorid, $C_6Cl_5.OCl.Cl_2$. Schmelzp. 104°. Spec. Gew. 2,081. Rhombisch. $a:b:c = 0,4795:1:0,4521$. Beobachtete Formen: ∞P, $\infty P\breve{3}$, $\infty P\bar{\infty}$, $P\breve{\infty}$.
7. β-Hexachlorphenoldichlorid. Schmelzp. 90°. Spec. Gew. 2,016. Rhombisch. $a:b:c = 0,2622:1:0,1561$. Beobachtete Formen: ∞P, $\infty P\grave{\infty}$, $4P\breve{4}$, $3P\breve{3}$ und $\infty P\bar{\infty}$. Vollkommen spaltbar nach $\infty P\breve{\infty}$, deutlich nach $0P$. Positive Doppelbrechung, Axenebene $= \infty P\breve{\infty}$, $a = IM$.
8. γ-Hexachlorphenoldichlorid. Schmelzp. 88° bis 89°. Spec. Gew. 2,058. Monoklin. $a:b:c = 0,8996:1:1,2060$; $\beta = 123°26'$. Beobachtete Formen: ∞P, $\infty P\grave{\infty}$, $\infty P\bar{\infty}$, $\infty P\grave{2}$, $0P$, $^1/_2 P$, $P\bar{\infty}$, $^1/_2 P\grave{\infty}$. Negative Doppelbrechung; Axenebene $= \infty P\grave{\infty}$, IM bildet mit c einen Winkel von 93° im stumpfen Winkel β. *M. B.*

A. Pelikan. Krystallographische Untersuchung organischer K
Wien. Ber. 104 [2b], 388, 1895. Monatsh. f. Chem. 16, 353 u. 82
f. Kryst. 29, 303, 1898.

1. Benzoylbenzylidentoluidin, $C_{21}H_{17}NO$. Dargestellt v
lisch. Rhombisch. $a:b:c = 0,4564:1:0,4301$.
Beobachtete Formen: $\infty P \breve{\infty}$, ∞P, $P \bar{\infty}$, $P \breve{\infty}$.
2. Cholesterilen, $C_{27}H_{42}$. Dargestellt von Mauthne
Suida. Schmelzp. 79° bis 80°.
Monoklin. $a:b:c = 1,1341:1:?$; $\beta = 132^0 0'$.
Beobachtete Formen: ∞P und $0P$. M

C. C. Stuhlmann. Krystallographische Untersuchung orga
Verbindungen. Journ. f. prakt. Chem. (N. F.) 51, 401, 404, 189
f. Kryst. 29, 296—298, 1898.

Dargestellt von Claus:
1. m-Nitrobenzamid, $C_6H_4.NO_2.CONH_2$. Schmelzp.
Monoklin. $a:b:c = 1,3473:1:?$; $\beta = 109^0 14'$.
Bernsteingelbe Krystalle mit ∞P und $0P$.
2. Di-m-Nitrobenzoylimid, $(C_6H_4.NO_2.CO)_2NH$. Sc
punkt 199°. Monoklin. $a:b:c = 2,3994:1:?$; $\beta =$ 1
Beobachtete Formen: $0P$, ∞P, $\infty P \bar{\infty}$. Durch 0
eine Axe in $\infty P \grave{\infty}$ sichtbar. M

Oscar Tietze. Krystallographische Untersuchung einiger
nischer Verbindungen. N. Jahrb. f. Min. Beil.-Bd. 12, 1—51,

1. Tolbenzanishydroxylamin. Schmelzp. 142°. Monokli
$a:b:c = 0,429024:1:0,441216$; $\beta = 81^0 48' 56''$.
Beobachtete Formen: ∞P, $\infty P \grave{\infty}$, $0P$, $+P$, $+2P$
kleinen, farblosen Krystalle sind schwach spaltb
$\infty P \bar{\infty}$ und entweder säulenförmig nach ∞P ode
förmig nach $0P$. Axenebene $= \infty P \grave{\infty}$. Starke n
Doppelbrechung: $\rho > v$; β (für Na) $= 1,69442$.
2. Anistolbenzhydroxylamin. α-Anistolbenzhydroxylam
Schmelzp. 162°. Monoklin. $a:b:c = 2,15713:1:0,9$
$\beta = 87^0 22' 20''$.
Beobachtete Formen: ∞P, $\infty P \bar{\infty}$, $0P$, $+P$, $+2P$
kleinen Krystalle sind gut spaltbar nach $0P$, s
nach ∞P. Axenebene ⊥ Symmetrieebene; $IM =$ l
pelbrechung ist sehr stark. Der Charakter um
ist positiv. $2V_a$ (für Na) $= 64^0 32' 20''$ und β (
$= 1,62613$.

β-Anisbenzhydroxylamin. Schmelzp. 162°. Monoklin.
$a:b:c = 0{,}893481:1:0{,}291229$; $\beta = 74^\circ 24' 6''$.
Beobachtete Formen: $-P$, ∞P, $\infty P\overline{12}$. Die sehr kleinen, farblosen Krystalle sind nach ∞P ausgezeichnet spaltbar. Die Axenebene steht senkrecht $\infty P \grave{\infty}$; $IM = b$. Winkel der optischen Axenebene um die $IM = 62^\circ$; $\varrho > v$.

3. Benzanistolhydroxylamin. α-Benzanistolhydroxylamin. Schmelzp. 120° bis 121°. Monoklin.
$a:b:c = 0{,}950325:1:1{,}61373$; $\beta = 85^\circ 39' 2''$.
Beobachtete Formen: $+P$, $-P$, $0P$, $\infty P \grave{\infty}$, $\frac{1}{4} P \grave{\infty}$, $+P\overline{2}$. Die kleinen, farblosen Krystalle sind ausgezeichnet spaltbar nach $\infty P \grave{\infty}$. Um die IM horizontale, um die IIM gekreuzte Dispersion. Bedeutende Doppelbrechung, die um die IM positiv ist. β (für Na) $= 1{,}63822$.
β-Benzanistolhydroxylamin. Schmelzp. 127°. Monoklin.
$a:b:c = 1{,}45330:1:1{,}26738$; $\beta = 81^\circ 38' 13''$.
Beobachtete Formen: $0P$, $\infty P\overline{\infty}$, ∞P, $\infty P\grave{2}$, $+P\overline{\infty}$ und $-mP\overline{\infty}$. Der Körper bildet feine Nadeln, die nach $\infty P \grave{\infty}$ vollkommen spaltbar sind. Optische Axenebene = Symmetrieebene. IM bildet mit c einen Winkel von annähernd 30°. Mittlere Doppelbrechung, die bei der IM positiv ist. β (für Na) $= 1{,}63811$.

4. α-Methyl-d-Glycosid. Schmelzp. 165° bis 166°. Rhombisch, sphenoidisch-hemiëdrisch nach den Aetzfiguren auf ∞P.
$a:b:c = 0{,}767165:1:0{,}359616$.
Beobachtete Formen: ∞P, $P\overline{\infty}$, $P\breve{\infty}$, $\infty P\breve{\infty}$, $\infty P\breve{2}$. Grosse klare Krystalle ohne Spaltbarkeit. $IM = c$, $IIM = a$. Schwache Doppelbrechung, die um die IM positiv ist. β (für Na) $= 1{,}54313$.

5. β-Methyl-d-Glucosid. Schmelzp. 165° bis 166°.
Quadratisch. $a:c = 1:0{,}804276$.
Beobachtete Formen: $0P$, P, $\infty P\infty$. Die grossen, wasserklaren Krystalle sind ausgezeichnet nach $0P$ spaltbar. Platten nach derselben Fläche zeigen Feldertheilung. Negative mittlere Doppelbrechung. n (für Na) $= 0$: 1,52868 und e : 1,51256.

6. α-Aethyl-Glucosid. Schmelzp. 113° bis 114°. Rhombisch, sphenoidisch-hemiëdrisch. $a:b:c = 0{,}850690:1:0{,}593816$.
Beobachtete Formen: ∞P, $-P/2$, $+P/2$, $0P$, $\infty P\overline{\infty}$. Die farblosen Krystalle sind spaltbar nach $0P$. Auf $\infty P\overline{\infty}$

tritt ein Curvensystem um die *IM* aus. Optische A
ebene $= \infty P \breve{\infty}$; *IIM* $= c$. Schwache Doppelbrec

7. α-Methyl-d-Mannosid und α-Methyl-l-Mannosid. Schm
190° bis 193°. Rhombisch. $a:b:c = 0{,}927491:1:0{,}91$
für die d-Verbindung und $0{,}927470:1:0{,}938342$ für
l-Verbindung.
Beobachtete Formen: P, ∞P, $P\breve{\infty}$, $\infty P\bar{\infty}$. Wasser
Krystalle ohne Spaltbarkeit. Optische Axenebene $= \infty$
IM $= c$, *IIM* $= a$. Schwache Doppelbrechung;
ist positiv, bei ihr auch $\varrho < v$. $2 V_a$ (für Na) $= 4$
beim d-Mannosid.
8. Racemisches Methyl-Mannosid. Schmelzp. 165° bis
Kleine Blättchen mit starker Doppelbrechung, die
weiter untersucht werden konnten.
9. Triaceton-Mannit. Schmelzp. 68° bis 70°. Monoklin, hemim
$a:b:c = 2{,}82971:1:1{,}73074$; $\beta = 77^\circ 12' 52''$.
Beobachtete Formen: ∞P, $0P$, $+P\bar{\infty}$, $-P\bar{\infty}$, ∞
Wasserklare, mittelgrosse Krystalle, die nach $0P$
geprägt spaltbar sind und schöne Pyroëlektricität ze
Die optische Axenebene steht senkrecht auf der S
metrieebene, *IIM* $= b$. Schwache positive Do
brechung. β (für Na) $= 1{,}49976$.
10. n-Methyltetramethyl-γ-oxypiperidincarbonsäure. Zersetzt
beim Erhitzen, ohne zu schmelzen.
Rhombisch. $a:b:c = 0{,}912406:1:0{,}938515$.
Beobachtete Formen: P, ∞P, $\infty P\breve{\infty}$. Vollkommen spa
nach $\infty P\breve{\infty}$, schwächer nach $0P$. Optische Axeneben
$\infty P\bar{\infty}$; *IM* $= b$; $2 V_a$ (für Na) $= 82^\circ 31'$. Nega
mittlere Doppelbrechung. β (für Na) $= 1{,}54594$.
11. Dibrommalonyldiäthylharnstoff. Schmelzp. 85° bis 86°.
Monoklin. $a:b:c = 1{,}02840:1:2{,}33514$; $\beta = 85^\circ 35'$
Beobachtete Formen: $0P$, ∞P, $+P\bar{\infty}$. Spaltbar nach
Die optische Axenebene steht senkrecht auf ∞
IIM $= b$. Schwache, positive Doppelbrechung.
12. Kaliummangancyanid. Zersetzt sich bei gewöhnlicher T
peratur. Monoklin.
$a:b:c = 1{,}28909:1:0{,}80108$; $\beta = 89^\circ 52' 42''$.
Beobachtete Formen: $+P$, $-P$, ∞P, $\infty P\bar{\infty}$, $P\grave{\infty}$, $+$
$-2P\bar{2}$, $-P\grave{2}$. Die scharlach- bis ziegelrothen Krys
sind nach $\infty P\bar{\infty}$ spaltbar. Optische Axenebene $= \infty$

$IM = c$. Schwache positive Doppelbrechung, auch schwacher Pleochroismus: scharlachroth-ziegelroth-blutroth. $2V_a = 42^\circ 53' 34''$. *M. B.*

G. Friedel. Sur un chloro-aluminate de calcium hydraté se maclant par compression. Bull. soc. min. **20**, 122—136, 1897. [N. Jahrb. f. Min. 1899, **1**, 2.

Durch Erhitzen von Thonerdehydrat, Chlorcalcium und Kalk mit Wasser auf 400° bis 500° wurden kleine biegsame Kryställchen von der Zusammensetzung $Al_2O_3 . 3 CaO . CaCl_2 . 6 H_2O + 4$ aq. erhalten. Dieselben sind monoklin, dann tafelig nach $0P$ und verzwillingt nach ∞P. Beim Erhitzen werden sie einaxig. Bei längerem Erhitzen auf 80° bis 100° verlieren sie einen Theil ihres beweglichen Krystallwassers und bleiben zunächst einaxig, werden aber durch Wasseraufnahme aus der Luft vom Rande her wieder zweiaxig. Wie Verf. feststellt, findet dabei keine Umlagerung, sondern nur eine Verschiebung der Molecülschwerpunkte statt. Eine Aenderung der Zwillingsstellung nach ∞P vollzieht sich schon unterhalb 36° bei geringem Druck. *M. B.*

G. Friedel. Sur un nouveau silicate artificiel. Bull. soc. min. **19**, 5—14, 1896. [N. Jahrb. f. Min. 1898, **1**, 253—254 u. ZS. f. Kryst. **29**, 415—416, 1898.

Wenn man Muscovit mit Natronlauge in der Hitze behandelt, so entsteht neben Nephelin und Leucit ein rhombischer Zeolith von der Zusammensetzung: $15 SiO_2 . 8 Al_2O_3 (Na, K)_2O + 6 H_2O$. Dieser verliert beim Erhitzen wohl sein Krystallwasser, wird aber nicht trübe. Die Doppelbrechung $\beta - \alpha$ steigt aber von 0,0018 auf 0,0083. Nach der Erhitzung auf Weissgluth erhöht sich das specifische Gewicht von 2,377 auf 2,463. Bei vorsichtiger Austreibung des Wassers dagegen fiel die Dichte auf 2,372. Das Krystallwasser ist also nicht chemisch, sondern durch cohäsionähnliche Kräfte gebunden, und Verf. vermuthet, dass in anderen Silicaten andere gesättigte Molecüle eine ähnliche Rolle wie das Krystallwasser spielen mögen. *M. B.*

J. Friedländer. Herstellung von Diamanten in Silicaten. Verh. d. Ver. f. Gewerbfl. 1898. [Naturw. Rundsch. **13**, 279, 1898.

Henri Moissan hatte durch die Löslichkeit des Kohlenstoffs im Eisen, wobei er die Masse unter Druck erstarren liess, Diamanten

hergestellt und auch im Meteoreisen Diamanten nachgewiesen.] seiner Theorie sind die Capdiamanten im Eisenkern unserer] gebildet worden. Wie aber kamen sie in das Silicatgestein? Fr LÄNDER meint nun, dass sie sich aus dem Kohlenstoff enthalte Silicatgestein bei dessen Erstarrung gebildet hätten. Da nun „blue ground" hauptsächlich aus Olivin bestand, so ging er Olivin aus. Er zeigte, dass sich Kohlenstoff im Olivin im K gasgebläse auflöste, und erkannte winzig kleine Octaëder Tetraëder. Sie sind härter als Topas und Rubin, lösen sich in heisser Flusssäure und Schwefelsäure, haben ein specifis Gewicht von 3,5 und hohen Brechungsexponenten, und verbre beim Glühen in Sauerstoff, alles Eigenschaften des Diamanten.

M.

O. Fuhse. Ueber krystallisirtes Thoriumnitrat. ZS. f. angew. C 1897, 115. [N. Jahrb. f. Min. 1898, 2, 369.

Krystalle von Thoriumnitrat, $Th(NO_3)_4 . 6 H_2O$, welches geeignetste Salz zur Tränkung der Glühstrümpfe ist, werden halten, wenn man eine wässerige Nitratlösung eindampft un der Wärme krystallisiren lässt. Dieselben sind quadratisch von einer Pyramide und der Basis begrenzt. *M.*

P. Gaubert. Ueber künstliche Erzeugung von Zwillingen Spinellgesetzes an den Krystallen des Bleinitrats. Bull. soc. 19, 431, 1896. [ZS. f. Kryst. 29, 683—684, 1898.

Während bei einer ruhig verdunstenden Lösung von Blein sich nur einfache Octaëder ausscheiden, entstehen Zwillinge, man die Lösung in einem Kolben verdunsten lässt und diesen ö umschwenkt. Bringt man dabei Krystalle zusammen, von d ein Theil mit Methylenblau gefärbt ist, so verbindet sich oft farbloser Krystall mit einem gefärbten zu einem Zwillinge; beiden Individuen üben Anziehung auf einander aus. Dieselbe scheinung liefert Zwillinge, wenn man eine Lösung von Blein oder Alaun rasch abkühlt. Es bilden sich zuerst kleine, in Beweg befindliche Krystalle, die einander anziehen. *M.*

L. Jowa. Moyen d'obtenir rapidement des cristaux de gyps grandes dimensions. Ann. soc. géol. de Belg. 23, Bull. CXXVIII—C 1895/96. [N. Jahrb. f. Min. 1898, 1, 259.

Césaro hatte zur Darstellung von Gypskrystallen folg Methode angegeben: Lässt man eine verdünnte Lösung von E

vitriol bei Luftzutritt auf Kreide einwirken, so bilden sich Krystalle von Gyps und oolithische Kügelchen von eisenhaltigem Calciumcarbonat. JOWA wandte diese Methode an und erhielt in einem langhalsigen Kolben in vier Monaten bis zu 1 cm lange Krystalle von Gyps, an denen die Flächen $\infty P \grave{\infty}$, ∞P und $-P$ zu messen waren. Sie sind theils nach der Verticalaxe, theils nach der Kante von $-P$ gestreckt; auch Zwillinge nach $\infty P \overline{\infty}$ konnten beobachtet werden.

W. BRUHNS erhielt nach der CÉSARO'schen Methode ohne Anwendung besonderer Vorsichtsmaassregeln in einem Becherglase in drei bis vier Wochen gut ausgebildete Krystalle von 0,5 bis 1 cm Länge. *M. B.*

L. MICHEL. Production artificielle de la powellite. Bull. soc. min. 17, 612—614, 1894. [N. Jahrb. f. Min. 1898, 2, 215.

2 mm grosse Powellitkrystalle wurden durch Zusammenschmelzen von Natriummolybdat, Natriumwolframat, Chlorcalcium und Chlornatrium erhalten. Dieselben waren milchweiss, durchscheinend und diamantglänzend. Tetragonal. $a : c = 1 : 1{,}5449$. Beobachtete Formen: $0P$, P, $P\infty$. Positiv doppelbrechend. *M. B.*

G. BRÜGELMANN. Ueber die Darstellung grosser Kalk- und Strontiankrystalle. ZS. f. anorg. Chem. 9, 415, 1895. [ZS. f. Kryst. 29, 300, 1898.

Die Nitrate der betreffenden Elemente werden in hoher Temperatur zersetzt, dabei scheidet sich zuerst das Oxyd ab, und zwar in sehr schönen Krystallen, wenn die erprobten Bedingungen eingehalten werden. Es werden alle angewandten Methoden und Apparate ausführlich beschrieben. Es gelang so, wasserklare Hexaëder von CaO bis 2 mm und solchen von SrO bis 1 cm Kantenlänge darzustellen. *M. B.*

A. MOURLOT. Sur la cristallisation des sulfures anhydres de calcium et de strontium. C. R. 127, 408—410, 1898.

Vermittelst der starken Hitzegrade des elektrischen Ofens von MOISSAN — es wurde nach der ersten Methode eine genügend grosse Menge von Material, das aus einer Mischung der Sulfate mit Kohlenstoff bestand, vier Minuten lang einem Strome von 1000 Amp. und 60 Volt ausgesetzt — gelang es MOURLOT, das Schwefelcalcium und -strontium regulär krystallisirend zu erhalten. Die Krystalle wirken nicht auf das polarisirte Licht ein. Das specifische

Gewicht des Schwefelcalciums betrug 2,8, das des Schwefelstr
tiums 3,7. Ihre chemischen Eigenschaften sind denen des Schwe
baryums sehr analog. Die so erhaltenen krystallisirten Sulfide s
weniger veränderlich als die entsprechenden amorphen. *M. B.*

A. DE SCHULTEN. Sur la reproduction artificielle de la darapsk
Bull. soc. min. **19**, 161—164, 1896. [N. Jahrb. f. Min. 1898, **2**, 215.

Wenn man einer Lösung von 250 g Glaubersalz in 500 c
Wasser 400 g $NaNO_3$ zusetzt und erwärmt, so scheiden sich b
Erkalten bis 1 cm grosse Krystalltafeln von Darapskit aus.
haben alle Eigenschaften der natürlichen Krystalle; nur Zwilli
wurden nicht beobachtet. Darapskit scheint mit dem von MARIGN
beschriebenen Salze, von der Zusammensetzung $NaNO_3 . Na_2S$
$. 1^1/_2 H_2O$, identisch zu sein. *M. B.*

A. DE SCHULTEN. Sur la production des carbonates cristallisés
cadmium et de manganèse (diallogite artificielle). Bull. soc.
20, 195, 1897. [Bull. soc. chim. (3) **19**, **20**, 34—35, 1898. [N. Jahr
Min. 1899, **1**, 209—210.

Man fügt zu einer mässig concentrirten Lösung von Cd
Ammoniumcarbonat im Ueberschusse, darauf Ammoniak. Man
dünnt dann stark und kocht. Es entstehen dann rhomboëdris
durchsichtige Krystalle von CO_3Cd. Die Krystalle haben das s
Gew. 4,960 und stellen sich als einfache Rhomboëder mit d
Polkantenwinkel von ca. 74° dar. Wendet man an Stelle des Cd
$MnCl_2$ an, so bilden sich sehr kleine, ebenfalls rhomboëdris
Krystalle von CO_3Mn. *M. B.*

A. DE SCHULTEN. Sur la production artificielle de la laurio
(oxychlorure de plomb hydraté) et de composés isomorphes a
celle-ci.. Bull. soc. min. **20**, 186, 1897. [Bull. soc. chim. (3) **19**,
1898.

Der Laurionit wird in den Minen von Laurium gefund
Künstlich wird er erhalten, indem man unter Kochen zu einer Lös
von 1 kg neutralem Bleiacetat in 2,5 Liter Wasser eine Lösung
50 g NaCl in 250 g Wasser hinzufügt und schnell und heiss filtr
Der Laurionit ist rein und gut krystallisirt in rhombischen K
stallen. Er wird von kaltem Wasser langsam, von heissem sch
gelöst. Nimmt man an Stelle des NaCl nun NaBr, so entst
Pb.Br.OH in Krystallen, die mit dem Laurionit isomorph si

In ähnlicher Weise entsteht auch das mit den beiden vorherigen Salzen isomorphe Pb J O H.

Das Axenverhältniss der drei Salze ist folgendes:

Pb.Cl.OH. $a:b:c = 0{,}7366:1:0{,}8237$,
Pb.Br.OH. $a:b:c = 0{,}7320:1:0{,}8043$,
Pb.J.OH. $a:b:c = 0{,}7471:1:0{,}8081$. *M. B.*

A. DE SCHULTEN. Sur la production artificielle à la température ordinaire de la phosgénite (chlorocarbonate de plomb) et de la phosgénite bromée. Bull. soc. min. 20, 191, 1897. [Bull. soc. chim. (3) 19, 34, 1898.

Wenn man durch eine kalte Lösung von $PbCl_2$ einen Kohlensäurestrom leitet, so entstehen sehr hübsche Krystalle von Phosgenit. Oder man giesst in einen Ballon von 3 Litern $1^1/_2$ Liter einer gesättigten kalten Lösung von $PbCl_2$ und darauf 1 Liter gekochtes Wasser, und leitet da hinein 24 Stunden lang einen langsamen Kohlensäurestrom. Auch dann bilden sich sehr brillante Krystalle von Phosgenit in quadratischen Pyramiden oder Prismen.

$CO_3(Pb.Br)_2$ ist mit dem Phosgenit isomorph. *M. B.*

A. DE SCHULTEN. Production artificielle simultanée de la laurionite, de la phosgénite et de la cérussite. Bull. soc. min. 20, 194, 1897. [Bull. soc. chim. (3) 20, 34, 1898.

Man löst in 1 Liter Wasser 20 g $(C_2H_3O_2)_2Pb$ und fügt 2 g NaCl in Lösung hinzu, filtrirt, lässt die Lösung in einem grossen Gefässe ruhig stehen und leitet CO_2 hinein. Bald erscheinen Krystalle von Laurionit und später solche von Phosgenit. Bei längerem Hineinleiten der CO_2 werden die Laurionitkrystalle wieder zerstört und es entstehen Prismen von Cerussit. *M. B.*

A. DE SCHULTEN. Reproduction artificielle de l'hydrargillite. Bull. soc. min. 19, 157—161, 1896. [N. Jahrb. f. Min. 1898, 1, 459.

Verf. erhielt sehr schöne, bis 0,3 mm grosse Hydrargillitkrystalle, indem er Alkalialuminat langsam durch CO_2 zersetzte; sie wurden besonders schön bei Anwendung von warmem Natriumaluminat von bestimmter Concentration. Sie haben alle Eigenschaften des natürlichen Hydrargillits, besonders auch die optischen. Bei Zwillingen nach $\infty P\bar{\infty}$ konnte der Winkel von $85^1/_2{}^0$ bestimmt werden, doch scheinen daneben noch andere Zwillingsverwachsungen vorzukommen.

M. B.

W. Florence. Darstellung mikroskopischer Krystalle in Löthr perlen. N. Jahrb. f. Min. 1898, 2, 102—146.

Der erste Theil des Aufsatzes umfasst eine historische stellung der bisher in der Litteratur verzeichneten Arbeiten Angaben über die Mineraluntersuchung vermittelst der Löthr perle. Der Verfasser selbst wurde durch die unvollendeten U suchungen des Ingenieurs H. Bauer aus Jaquary in Sao P angeregt. Dieselben erstrecken sich hauptsächlich auf die Minera der seltenen Erden, wie Monazit, Xenotim, Thorit u. s. w. Aufzeichnungen Bauer's führt Verf. wörtlich an. Er selbst nun sehr genau auf die einzelnen Vorgänge bei der Krystallisa in der Perle ein. Die hervorragendste Rolle bei der Krystallisa in der Perle spielt der Sättigungsgrad, die Temperatur und Material selbst. Als das letztere wird hauptsächlich Kalium-Natri borat verwendet, welches mit Bleioxyd versetzt wird, um Schmelz- und Sättigungspunkt zu erniedrigen. Es konnte dad eine grössere Reihe von Körpern in den Bereich der Meth hineingezogen werden. Verwendet wird eine kreisrunde Schli eines 0,25 mm dicken Platindrahtes. Der Durchmesser der Schli beträgt ungefähr 3 mm. Zur Herstellung des Kalium-Natriumbor werden 2 Thle. Borsäure in möglichst wenig heissem Wasser gelöst und der eine mit Natriumcarbonat und der andere Kaliumcarbonat neutralisirt. Werden beide vereinigt und abgedam so bleibt eine zähe, durchsichtige Masse als Perlenmaterial zur Zum Blasen benutzte Verf. ein einfaches Löthrohr und als Hi quelle eine kleine Spirituslampe. Um die Kryställchen der P zur Untersuchung im Mikroskop brauchbar zu machen, wurde zwischen zwei dicken Glasplatten flach gedrückt. Die Phosp salzperle nimmt nicht so viel Bleioxyd auf, wie die Kalium-Natri boratperle, ist in Folge dessen nicht so geeignet, wie die letzt Trotzdem stellt der Verfasser alle Untersuchungen zuerst mit Kalium-Natriumboratperle und dann mit der Phosphorsalzperle und beschreibt auch die Resultate getrennt. Untersucht wur folgende 23 Körper: Calciumoxyd, Baryumoxyd, Strontiumox Magnesiumoxyd, Thonerde, Chromoxyd, Beryllerde, Thorerde, Zirk erde, Yttererde, Erbiumoxyd, Ceroxyd, Lanthanoxyd und Didymox Titansäure, Tantal- und Niobsäure, Zinkoxyd, Nickeloxydul, Kob oxydul, Eisenoxyd, Uranoxyd, Cadmiumoxyd, Zinnoxyd, Antim säure. Bei einer Anzahl von Mineralien, wie z. B. beim Mon Xenotim, Gadolinit, Orthit u. s. w., war es erst durch umständli Trennungen möglich, die charakteristischen Kryställchen zu erhal

Verf. führt 21 solcher Beispiele an. Zum Schlusse wird daran erinnert, dass die gesättigten und Krystalle ausscheidenden Löthrohrperlen an die Processe nach PATTINSON und PARKES erinnern, welche zur Entsilberung des Werkbleies dienen. — Der Arbeit sind 4 Lichtdrucktafeln mit 20 Figuren und 12 Textfiguren beigegeben, um die Form der in den Perlen erscheinenden Krystalle zu illustriren.

M. B.

V. GOLDSCHMIDT. Ueber Grobgoniometer. ZS. f. Kryst. 29, 589—594, 1898.

Da die Reflexionsgoniometer gut spiegelnde Flächen und nicht zu grosse Krystalle verlangen, so machte der Verf. den Versuch, Apparate zu construiren, mit denen auch „grobe" Krystalle, d. h. solche von bedeutender Grösse und mit weniger glatten Flächen gemessen werden können, und die auch einer zweikreisigen Messung nicht entbehrten. Das Resultat der Versuche war das Anlegegoniometer mit zwei Kreisen, das Schattengoniometer und das Spiegelgoniometer. 1897 stellte der Verf. endlich auch ein Grobgoniometer her, welches die Messung grober Krystalle rasch und befriedigend bewirkt. Bei demselben wird der Krystall so befestigt, dass er justirt und durch zwei auf einander senkrecht stehende Kreise um zwei Axen drehbar ist. Die Krystallflächen werden immer parallel einer am Hauptstativ befestigten matten Glasplatte gestellt. Sollten dieselben matt sein, so befestigt man darauf mit Oel oder Wasser ein Spiegelblättchen. Die Beobachtung erfolgt durch einen Diopter, dessen Ocular von einem in der Mitte mit einem Loche versehenen Elfenbeinplättchen gebildet wird. Dieses dient als Fixpunkt für das Auge und als Signal. Die Beleuchtung des Signals erfolgt von unten durch Tageslicht oder durch eine Lampe; das Objectiv besteht aus einem groben Fadenkreuze. Das Einstellen einer Fläche erfolgt mittelst aufgelegten Spiegelblättchens, dasselbe muss dünn, versilbert und nahezu planparallel und vor allen Dingen genau angelegt sein. In Folge der Grösse der Krystalle muss das Instrument in allen seinen Theilen solide gebaut sein. Die Krystalle werden auf einen Träger aufgekittet oder von einer Klammer gehalten, wenn sie das Aufkitten nicht vertragen sollten. Sehr grosse Stücke werden in eine mit Paraffin ausgegossene Pappschachtel hineingesetzt. *M. B.*

V. GOLDSCHMIDT. Das zweikreisige Goniometer (Modell 1896) und seine Justirung. ZS. f. Kryst. 29, 333—345, 1898.

Verf. giebt, gestützt auf von Websky 1881 gegebene Bes bung des einkreisigen Goniometers Websky-Fuess, im ersten T der Arbeit eine genaue Darstellung und Aufführung aller zu se zweikreisigen Goniometer gehörigen Theile und der Art, wi denselben gearbeitet werden muss. In der zweiten Hälfte wir Reihenfolge aller der speciellen Verrichtungen angegeben, w bei der Justirung nothwendig sind. Für beide Theile muss au Arbeit selbst, welcher eine Tafel und 13 Textfiguren beige sind, verwiesen werden. *M.*

F. Stöber. Ueber ein einfaches Theodolitgoniometer und Verwendung zu stauroskopischen Bestimmungen. ZS. f. 29, 25—32, 1897.

Die von v. Fedorow, Czapski, Leiss und Viola construirten kreisigen Goniometer haben das Collimatorrohr durch die Gaus Autocollimation ersetzt. Da aber dadurch die Lichtstärke der R bedeutend herabgemindert wird, so hat Verfasser ein prakti Theodolitgoniometer construirt und dabei das Collimatorrohr behalten. Da das Instrument durch blosse Beschreibung nicl verstehen ist, so muss auf die Arbeit selbst und besonders au darin enthaltenen Figuren verwiesen werden. Der zweite Thei Arbeit umfasst die Beschreibung, wie dieses Theodolitgonio in ein Instrument zur genauen Bestimmung der Auslösch schiefen in Krystallplatten umgestaltet werden kann. Auch h muss auf die Beschreibung und auf die Figuren in der A selbst verwiesen werden. *M.*

Alfred J. Moses. Some new appliances and methods fo study of crystals. Trans. New-York Acad. 16, 45—56, 1896/97.

Verf. bringt in seiner Arbeit eine Zusammenstellung de das krystallographische und optische Studium der Krystalle hergestellten Apparate und bespricht zu gleicher Zeit die Anwen dieser Apparate. Aufgeführt werden:

1. Das grosse Fuess'sche Mikroskop, Modell Nr. VI, m gleicher Zeit drehbarem Polarisator und Analysator.

2. Der Universaldrehapparat, ein Instrument zur Erleicht und Vereinfachung krystallographisch-optischer Untersuchungen C. Klein.

3. Der Universaldrehapparat zur Untersuchung von I schliffen in Flüssigkeiten von C. Klein.

4. Der Glimmercomparator von Fedorow.

5. Eine einfache Verdunkelungsvorrichtung für das Goniometer mit horizontalem Theilkreis von Traube.

Alle Apparate sind mit Ausnahme des Glimmerkeils in ihren Originalabbildungen dargestellt. *M. B.*

S. Weinberg. Einige Beobachtungen über das Wachsen der Krystalle. Verh. d. Naturf.-Ges. zu Warschau, Jahrg. 8, 3, 1898.

Eine eingehende Untersuchung der Krystallisation von Kalialaun unter den verschiedensten Bedingungen. Der Verf. spricht die Meinung aus, dass zur einwandsfreien Untersuchung des Processes der Krystallisation die Abkühlung einer concentrirten Lösung weit tauglicher ist, als das Verdampfen der Lösung bei constanter Temperatur. *v. U.*

J. L. C. Schröder van der Kolk. Kurze Anleitung zur mikroskopischen Krystallbestimmung. ZS. f. anal. Chem. 37, 525—580, 1898.

Verf. zeigt in dieser Arbeit den Chemikern den Weg, mikroskopisch kleine Krystalle aus krystallinen Niederschlägen, aus der mikrochemischen Analyse und auf dem Objectträger zur Krystallisation gebracht mit Hülfe eines einfachen Mikroskopes, für das er incl. Nebenapparate allerdings nur einen Preis von 170 Mk. annimmt, krystallographisch nach jeder Richtung hin zu bestimmen. Er bedient sich der leichteren Uebersicht wegen der sechs Krystallsysteme und giebt zuerst eine Uebersicht über die Symmetrieverhältnisse der Hauptkörper dieser Systeme. Für die angenäherte Bestimmung des Brechungsexponenten benutzt er Flüssigkeiten von bekanntem Brechnngsexponenten, in die er die Krystalle eintaucht, bis sie zum Verschwinden gebracht sind. Er giebt deren zwei Reihen an, damit es immer möglich ist, eine Flüssigkeit zu finden, in welcher sich der betreffende Krystall nicht löst. Durch Mischung je zweier benachbarter Flüssigkeiten lassen sich neue mit anderem Brechungsexponenten finden. Auf 23 Seiten werden sodann die optischen Verhältnisse der anisotropen, der einaxigen und der zweiaxigen Krystalle, mit besonderer Berücksichtigung der mikroskopisch kleinen, und ihre Untersuchungsmethoden im parallelen und im convergenten polarisirten Lichte mit Hülfe des Gypsblättchens und der vom Verf. schon früher eingeführten gläsernen Halbkugel angegeben. Diese 15 mm im Durchmesser haltende Halbkugel ruht mit ihrer convexen Seite in der Oeffnung des Mikro-

skoptisches, während die flache Ebene als Tisch für das G
benutzt wird. Wenn die Halbkugel gedreht wird, so bleil
Mittelpunkt doch immer fest stehen. Der letzte grosse The
Arbeit wird durch eine Zusammenstellung von Beispielen
licher mikroskopischer Krystalle für jedes der sechs Krystallsy
gebildet. Er behandelt dabei im regulären System 21, im
gonalen 5, im hexagonalen 5, im rhombischen 7, im monokli
und im triklinen 3 sowohl aus der anorganischen wie organi
Chemie hergenommene Beispiele. *M.*

J. E. Wolff. Exhibition and preliminary account of a coll of microphotographs of snow crystals, made by W. A. Ben Proc. Amer. Acad. **33**, 431—432, 1898.

Die ersten Mikrophotographien von Schneekrystallen,
fähr 60, veröffentlichte 1893 G. Hellmann; in demselben
folgte mit ungefähr derselben Anzahl Nordenskiöld. Hell
publicirte 1894 eine grössere Anzahl, die von einem russ
Photographen aufgenommen worden waren. Die vom Ver
beschriebene Sammlung hat W. A. Bentley in Nashville, Ver
während der letzten zwei Jahre hergestellt und umfasst 55
spiele. Sie wurde für das „Harward Mineralogical Museum"
Studium und für die Ausstellung erworben. Alle enthalten N
über meteorologische Beobachtungen, über Temperatur, Schne
Richtung und Stärke des Windes u. s. w. Man beobacht
Allgemeinen drei Typen: Sternform, Sternform mit festem
und Tafelform, während die Säulenform (hexagonales Prism
Basis) selten ist; die hexagonale Pyramide wurde nicht beob
Bentley konnte auch die frühere Beobachtung bestätigen, da
sternförmigen Krystalle bei höherer Temperatur, die tafelför
bei niedriger vorkommen. *M.*

Litteratur.

A. Chevallier. Exercices de cristallographie. Avec une pré M. J. Thoulet. 16°. 170 S. Paris, Vicq-Dunod et Co., 1898.

Edward S. Dana. A textbook of mineralogy with an ext treatise on crystallography and physical mineralogy. 8°. New-York, John Wiley and Sons, 1898.

N. Davidsen. Udsigt over Krystallsystemerne, med korte besk af de vigtigste Mineraler og Bergarter. 8°. 52 S. Chri 1898.

P. GROTH. Tabellarische Uebersicht der Mineralien, nach ihren krystallographisch-chemischen Beziehungen geordnet. 4°. 4. Aufl. VIII u. 184 S. Braunschweig, Friedr. Vieweg u. Sohn, 1898.

W. VOIGT. Die fundamentalen wissenschaftlichen Eigenschaften der Krystalle in elementarer Darstellung. VIII u. 244 S. Leipzig, Veit u. Co., 1898.

C. VIOLA. Le basi della cristallografia. 8°. 19 S. Pisa, tip. frat. succ. Nistri, 1898.

J. BECKENKAMP. Ueber kinetische Krystalltheorie. Sitzber. d. phys.-med. Ges. Würzburg 1898, 28—29.

EILHARD MITSCHERLICH. Ueber das Verhältniss zwischen der chemischen Zusammensetzung und der Krystallform arseniksaurer und phosphorsaurer Salze. 8°. 59 S. Uebers. aus dem Schwedischen (1821). Herausgeg. von P. GROTH. Ostwald's Classiker Nr. 94. Leipzig, W. Engelmann, 1898. *R. B.*

HUGH MARSHALL. Note on the axes of symmetry wich are crystallographically possible. Edinb. Proc. 22, 62—65, 1897/98.

L. T. ADDISON. On atom forms, as deduced from the crystalline modifications of the elements. Chem. News 77, 251—254, 1898.

G. CESÀRO. Des polyèdres superposables à leur image. Mém. cour. de Belg. 53, 1896. [ZS. f. Kryst. 31, 181, 1899.

— — Sur quelques propriétés des polyèdres non centrés superposables à leur image. Mém. cour. de Belg. 1897. [ZS. f. Kryst. 31, 181—182, 1899.

— — Notizen. Ann. soc. géol. Belg. Liège 24, 79—81, 1897. [ZS. f. Kryst. 31, 183, 1899.

H. A. MIERS. Ueber einige britische Pseudomorphosen. Min. Mag. and Journ. of the Min. Soc. London 11, 263—285, 1897. [ZS. f. Kryst. 31, 192—195, 1899.

T. L. WALKER. Schlagfiguren am Glimmer. Records Geol. Survey India 30, 250, 1897. [ZS. f. Kryst. 31, 200, 1899.

R. V. MATTEUCCI. Fisica delle lave fluenti — cenno sull' arresto artificiale della cristallizzazione nella massa fondamentale. Rend. di Napoli (3a) 4, 350—351, 1898.

GEORGE F. BECKER. On the determination of plagioklase feldspars in rock sections. Sill. Journ. (4) 5, 349—354, 1898.

WILLIAM BARLOW. A mechanical cause of homogeneity of structure and symmetry geometrically investigated; wich special application to crystals and to chemical combination. Proc. Phys. Soc. London 16 [1], 54—58, 1898. ZS. f. Kryst. 29, 433—588, 1898.

E. v. FEDOROW. Universalmethode und Feldspathstudien. III. Die Feldspäthe des Bogoslowskschen Bergreviers. ZS. f. Kryst. 29, 604—658, 1898.

C. Viola. Ueber Homogenität. II. Abhandlung. ZS. f. Kryst. 29,
1898.

— — Ueber Bestimmung und Isomorphismus der Feldspäthe.
f. Kryst. 30, 232—253, 1898.

V. Goldschmidt. Ueber Verknüpfung der Krystallpartikel.
Kryst. 29, 38—53, 1897.

— — Ueber nicht-parallele Verknüpfung der Krystallpartikel.
f. Kryst. 29, 361—385, 1898.

W. J. Sollas. On the intimate structure of crystals. Cryst
the cubic system with cubic cleavage. Part I, II and III.
Roy. Soc. 63, 270—300, 1898.

A. Rota. Sull' angolo di raccordamento tra le faccie crist
dell' allume di rocca e le soluzioni sature dello stesso sale.
Linc. (5) 7, 125—129, 1898.

E. v. Fedorow. Ueber Krystallzeichnen. ZS. f. Kryst. 30, 9
1898.

— — Ueber Isomorphismus. ZS. f. Kryst. 30, 17—22, 1898.

C. Viola. Versuch einer elementaren Feldspathbestimmung
Dünnschliffe nach dem allgemeinen Principe der Wahrschei
keit. ZS. f. Kryst. 30, 36—54, 1898.

Georgio Spezia. Contribuzioni di geologia chimica. Esper
sul quarzo e sull' opale. 22 S. Atti di Torino 33, 1898.

V. Goldschmidt. Ueber Erkennung eines Zwillings. ZS. f.
30, 346—351, 1898.

Fr. Wallerant. Sur une loi nouvelle relative aux groupe
des cristaux. C. R. 127, 1250—1252, 1898.

C. A. Soch. Fractional crystallization. The Journ. of phys. che
2, 43—50, 1898.

A. Schmidt. Die praktische Anwendung der Kugel bei der Kry
berechnung. 9 u. 11 S. Budapest, Földt. Közl, 1898. M.

C. Klein. Mineralogische Mittheilungen. XV. 37. Ueber L
und Analcim und ihre gegenseitigen Beziehungen. N. Jah
Min. 11. Beil.-Bd., 474—553, 1898. Diese Ber. 53 [2], 256, 1897.

Giov. d'Achiardi. I quarzi delle gessaie toscane. 17 S. Att
Toscana di Sc. Nat., Mem. 17, 1898.

H. Buttgenbach. Ueber ein trigonales Trapezoëder des Qu
von Nil-St. Vincent. Ann. soc. géol. Belg. Liège 1897, 11—17. [
Kryst. 31, 182, 1899.

H. Bäckström. Thaumasit von Skottvång, Kirchspiel Gås
Gouvernement Nyköping, Schweden. Geol. Fören. Förh. 19
—310, 1897. [ZS. f. Kryst. 31, 313, 1899.

H. Buttgenbach. Neue Form des Calcits. Ann. soc. géol. Belg.
24, 66—68, 1897. [ZS. f. Kryst. 31, 183, 1899.

G. Moesz. Calcit und Baryt von Korösmezo. Földtani Közlöny 27, 449—457 ung., 495—504 deutsch, 1897. [ZS. f. Kryst. 31, 318—320, 1899.

H. Buttgenbach. Orientirung der Anglesitkrystalle einiger Fundorte. Ann. soc. géol. Belg. Liège 24, 193—208, 1897. [ZS. f. Kryst. 31, 182, 1899.

— — Notiz über eine neue Form des Calamins. Ann. soc. géol. Belg. Liège 24, 1897. [ZS. f. Kryst. 31, 182, 1899.

J. Currie. Ueber Apophyllit von der Capcolonie. Edinb. Trans. 7, 252—253, 1897. [ZS. f. Kryst. 31, 184, 1899.

W. F. Ferrrier. Erythrit, Stilpnomelan, krystallisirter Monazit und pleochroitischer Apatit von einigen canadischen Localitäten. Ottawa Naturalist 9, 193, 1896. [ZS. f. Kryst. 31, 293, 1899.

Heddle. Ueber die Krystallform des Riebeckit. Edinb. Trans. 7, 265—267, 1897. [ZS. f. Kryst. 31, 184, 1899.

E. Hussak u. G. T. Prior. Ueber Tripuhyit, ein neues Eisen-Antimoniat von Tripuhy in Brasilien. Min. Mag. and Journ. of the Min. Soc. London (53) 11, 302—303, 1897. [ZS. f. Kryst. 31, 185—186, 1899.

F. Heddle. Ueber Analcim mit neuen Formen. Edinb. Trans. 7, 241—243, 1897. [ZS. f. Kryst. 31, 183, 1899.

F. R. Mallet. Ueber Blödit aus der Punjab Salt Range. Min. Mag. and Journ. of the Min. Soc. London 11, 311—317, 1897. [ZS. f. Kryst. 31, 197—198, 1899.

J. Currie. Die Mineralien der tertiären Eruptivgesteine von Ben More, Mull. Edinb. Trans. 7, 223—229, 1897. [ZS. f. Kryst. 31, 183, 1899.

H. Ries. Allanitkrystalle von Mineville, Essex County, New York. Trans. New York Acad. Sc. 16, 327, 1897. [ZS. f. Kryst. 31, 299, 1899.

— — Notiz über einen Beryllkrystall aus der Stadt New-York. Trans. New York Acad. Sc. 16, 329, 1897. [ZS. f. Kryst. 31, 299, 1899.

L. J. Spencer. Zinckenit und Wolfsbergit von Wolfsberg am Harz und die Zinckenitgruppe. Min. Mag. and Journ. of the Min. Soc. London 11, 188—191, 1897. [ZS. f. Kryst. 31, 188, 1899.

— — Die Krystallographie des Plagionit; neue Krystallformen an Stephanit, Enargit und Anglesit. Min. Mag. and Journ. of the Min. Soc. London 11, 192—197, 1897. [ZS. f. Kryst. 31, 188—190, 1899.

G. Melczer. Daten zur Kenntniss der Zwillingskrystalle des Kalkspathes aus der Umgebung von Budapest. gr. 8⁰. 5 u. 6 S. Budapest, 1898. (In ungarischer und deutscher Sprache.)

A. S. Eakle. Topaz crystals in the mineral collection of the U. S. National Museum. 9 S. Washington, Proc. U. S. Nat. Mus., 1898.

S. C. E. Artini. Su alcuni minerali di Boregno. Rend. Ist. Lomb. (2) 30, 1525—1534, 1897.

G. Boeris. Sulla forma cristallina di alcune nuove sostanze organiche. Rend. Ist. Lomb. (2) 31, 149—156, 1898.

G. Boeris. Sulla forma cristallina di alcuni nuovi composti org Rend. Ist. Lomb. (2) 31, 296—301, 1898.

— — Sulla forma cristallina della isoapiolo d'aneto e del metilapionolo. Rend. Ist. Lomb. (2) 31, 443—447, 1898.

A. C. Gill. Krystallform des Naphtalintetrabromids, $C_{10}H$ Amer. Chem. Journ. 19, 267, 1897. [ZS. f. Kryst. 31, 301, 1899.

Wl. Gulewitsch. Krystallographische Untersuchungen einiger bindungen von Cholin und Neurin. Bull. de Moscou 1898, 346

W. Tassin. Krystallform des Hexaphosphonitrilchlorids, P_6N Journ. Amer. Chem. Soc. 19, 791, 1897. [ZS. f. Kryst. 31, 304, 18

H. L. Wheeler, B. Barnes und J. H. Pratt. Ueber Hal Additionsproducte der Anilide. Amer. Chem. Journ. 19, 672, [ZS. f. Kryst. 31, 301—302, 1899.

H. L. Wheeler, T. E. Smith u. C. H. Warren. Ueber D anilide. Amer. Chem. Journ. 19, 757, 1897. [ZS. f. Kryst. 31, 302 1899. R

---

4. Mechanik.

H. von Helmholtz. Vorlesungen über theoretische Physik. ausgegeben von Arthur König, Otto Krigar-Menzel, F Richarz, Carl Runge. Band I, Abtheilung 2. Die Dyn discreter Massenpunkte, herausgegeben von Otto Kr Menzel. gr. 8°. X u. 380 S. Leipzig, Johann Ambrosius Barth, 1

„Der Inhalt des vorliegenden Buches umfasst den grö Theil des Stoffes, welchen Helmholtz im ersten Semester seines lesungscyklus über theoretische Physik behandelte: Die Dyn discreter Massenpunkte. Diesem Hauptgegenstande pflegte Meister eine Reihe allgemeiner Auseinandersetzungen über erkenntnisstheoretischen Grundlagen der Physik vorauszuschi welche als getrenntes Buch unter der Bezeichnung Band I, theilung 1 erscheinen sollen; aus diesem Grunde führt der liegende erste Band die Nebenbezeichnung Abtheilung 2. — Grundlage diente die im Auftrage des Verstorbenen herges wortgetreue Nachschrift der vom 2. Decbr. 1893 bis zum 4. 1894 an der Berliner Universität gehaltenen Vorlesungen. Verzeichniss lautete die Ankündigung für das betreffende Seme Elemente der Dynamik materieller Punkte und aus solchen sammengesetzter Systeme. — Das ausserordentlich knapp geha

Notizbuch, in welches HELMHOLTZ während des Vortrages nur selten einen Blick warf, führt die kurze Bezeichnung: Ponderabilia; es weicht inhaltlich von der erwähnten Nachschrift in mancher Hinsicht ab. .. Die Gliederung des Stoffes liess sich der wohlgeordneten Reihenfolge, in welcher die einzelnen Gegenstände vorgetragen wurden, ohne Zwang anpassen; die Benennungen der einzelnen Theile, Abschnitte und Paragraphen rühren indessen meist nicht von HELMHOLTZ her. — Das Hauptbestreben des Herausgebers ist stets gewesen, seine Verantwortlichkeit für Inhalt und Form zu vereinigen mit getreuester Wiedergabe des HELMHOLTZ'schen Vortrages."

Diese dem Vorworte des Herausgebers entnommenen Sätze geben Kunde von der Entstehung und Abfassung des Buches. Zur genaueren Einsicht in das abgehandelte Gebiet fügen wir die Titel der einzelnen Theile und Abschnitte hinzu.

I. Kinematik eines materiellen Punktes.

II. Dynamik eines materiellen Punktes. 1. Allgemeine Principien. 2. Besondere Formen von Bewegungskräften. A. Die sogenannte Centrifugalkraft. B. Schwerkraft und Fallbewegung. C. Von den oscillatorischen Bewegungen.

III. Dynamik eines Massensystems. 1. Das Reactionsprincip. 2. Das Energieprincip. 3. Anwendung. Die Bewegung der Himmelskörper.

IV. Zusammenfassende Principien der Dynamik. 1. Principien der Statik. 2. Principien der Bewegung. 3. Anwendung. Rotationen starrer Körper. Theorie des Kreisels. 4. Ausdehnung des Geltungsbereiches der dynamischen Principien.

Schon aus diesem Gerippe des Buches ersieht man, dass dasselbe ein Lehrbuch der Dynamik bildet. Von den sonstigen Lehrbüchern dieser Wissenschaft ist es dadurch unterschieden, dass es viele Ausblicke nach der philosophischen Seite der Erkenntniss thut, und dass als Hauptzweck die physikalische Anwendung der vorgetragenen Lehren im Auge behalten ist. Als eine willkommene Einleitung und als Commentar zu den bezüglichen Abhandlungen von HELMHOLTZ wird es denen dienen können, die nicht seine Vorlesungen besucht haben. Von hervorragendem Interesse ist der auch vom Herausgeber in dem Vorworte besonders hervorgehobene Paragraph über die universelle Gültigkeit des Principes von der Erhaltung der Energie, der nach den Bemerkungen von HELMHOLTZ in seinen Experimentalvorlesungen ergänzt ist. *Lp.*

Leo Königsberger. Ueber die Principien der Mechanik. J. f. reine u. angew. Math. 119, 25—49, 1898†.

Die vorliegende Veröffentlichung enthält die Abschnitte XIII, XIV der im Journ. f. reine u. angew. Math. 118, 275— begonnenen Darstellung des Gegenstandes, worüber in diesen 53 [1], 307, 1897 bereits referirt ist. Wie schon die Haupter nisse jenes ersten Theiles in mehreren Aufsätzen der Sitz berichte der Berliner Akademie veröffentlicht waren, so ist Inhalt des Abschnittes XII in der Abhandlung „Ueber verbor Bewegung und unvollständige Probleme" enthalten, welche S bis 178 des Jahrganges 1897 jener Berichte steht (vergl. diese 53 [1], 306, 1897). Als Probe diene der damals schon veröffentl Satz: „Wenn von drei Massenpunkten der eine der Bedin unterliegt, dass seine Entfernung von zwei auf einander senk stehenden Ebenen stets der Quadratwurzel aus der Entfernung beiden anderen Massenpunkte von einander, mit demselben im Zeichen entgegengesetzten Factor, proportional bleibt, wä sich die letzteren nach dem Newton'schen Gesetze anziehen, zieht sich die Bewegung dieser nach dem Weber'schen Ges Der XIII. Abschnitt beschäftigt sich mit der partiellen Differe gleichung für die erweiterte charakteristische Function von Ham und im XIV. Abschnitte wird die Transformation der erweit Lagrange'schen Bewegungsgleichungen in das erweiterte Differentialgleichungssystem von Hamilton bewirkt. Von Ergebnissen, die sich meistens nicht kurz im Auszuge w geben lassen, sei erwähnt, dass auch der Multiplicator de weiterten Hamilton'schen Systems eine Constante ist, und der bekannte Jacobi'sche Satz vom letzten Multiplicator auc seine Gültigkeit behält.

Johannes Classen. Die Principien der Mechanik bei Boltz und Hertz. gr. 8°. 13 S. S.-A. aus Jahrb. d. Hamburger wis Anst. 15, 1898†.

Bei der abwägenden Erörterung erblickt der Verf. das dienstliche an der Hertz'schen Mechanik darin, dass ein allgen Grundgesetz an die Spitze gestellt wird, aus dem der gesa Inhalt der physikalischen Erfahrung sich herleiten lassen soll Hertz also den auch von Boltzmann festgehaltenen Kirchhoff Standpunkt der blossen Beschreibung der mechanischen gänge aufgiebt. Die Quelle dieses Gesetzes der geradesten

das mit den Lagrange'schen allgemeinen Bewegungsgleichungen zusammenfällt, wird in der mathematischen Darstellung von Bewegungsmöglichkeiten gefunden; „kein anderer Begriff stellt sich in dieser charakteristischen Form dar". Als Zweck des Artikels wird der Hinweis bezeichnet, dass in der Mechanik von Hertz mehr enthalten ist, als die bisherigen Erwähnungen derselben bei Helm, Boltzmann, Mach haben erkennen lassen, und dass diese Mechanik einen anderen Standpunkt in Bezug auf die Aufgabe der Physik vertritt, als meist angenommen wird. *Lp.*

P. Volkmann. Ueber Newton's „Philosophiae naturalis principia mathematica" und ihre Bedeutung für die Gegenwart. 4°. 17 S. S.-A. Vorträge in d. phys.-ökon. Ges. Königsberg i. Pr.

Die hohe Stelle, welche Newton's bedeutendstes Werk in der Geschichte der exacten Wissenschaften einnimmt, macht es erklärlich, dass auch der heutige Forscher sich immer wieder in dasselbe versenkt und für seine Beobachtungen bei allen Gebildeten ein aufmerksames Ohr findet. Der philosophische Geist, welcher aus den beiden gedrückt vorliegenden Vorträgen spricht, macht die Lectüre derselben genussreich. Leider müssen wir es uns versagen, die neun Sätze, in denen am Schlusse die Ergebnisse der Untersuchung zusammengefasst werden, hier abdrucken zu lassen. Wir stimmen mit dem Verf. darin überein, dass die erkenntnisstheoretischen Interessen des Werkes eine grössere Würdigung als bisher beanspruchen. *Lp.*

Paul Volkmann. Ueber das Princip von der Gleichheit der Actio und Reactio bei Newton. Wied. Ann. 66, 781—784, 1898†.

In den von Krigar-Menzel jüngst herausgegebenen Helmholtz'schen „Vorlesungen über die Dynamik discreter Massenpunkte" (1 [2], 1898) wird bei der Erörterung des Principes von der Actio und Reactio eine Darstellung gegeben, als ob Newton zur Erläuterung des dritten Bewegungsgesetzes von den Centralkräften ausgegangen wäre. Im Gegensatze hierzu führt der Verf. aus, „dass das Princip der Centralkräfte zwar als Resultat und auch als Hülfsmittel der Newton'schen Forschung eine Rolle spielt, keineswegs aber zur Formulirung der „Axiomata sive leges motus" herangezogen wird und auch im Sinne Newton's herangezogen werden darf". *Lp.*

Edward John Routh. Die Dynamik der Systeme starrer Kö
In zwei Bänden mit zahlreichen Beispielen. Autorisirte deu
Ausgabe von Adolf Schepp. Mit einem Vorwort von
Dr. Felix Klein zu Göttingen. Erster Band: Die Elem
Mit 57 Figuren im Text. gr. 8°. XII u. 472 S. Leipzig, B. G. Teu
1898 †.

Während in Deutschland und Frankreich der einheitl systematische Aufbau eines Lehrbuches als erstes Erforderniss trachtet wird, der Zusammenhang der vorgetragenen The unter einander und mit allgemeineren Ideen in ihm darzulege spitzt sich die Darstellung der übersichtlich gegliederten englis Lehrbücher auf die möglichst frühzeitige Lösung von Uebu aufgaben zu, von denen eine ungewöhnlich grosse Anzahl j Abschnitte angehängt wird, falls der Verf. es nicht vorzieht den einzelnen Sätzen gleich folgen zu lassen. Da beide methoden ihre Berechtigung und ihre Vorzüge haben, so hat F Klein, der schon auf der Naturforscherversammlung in Halle einen Vortrag über neuere englische Arbeiten zur Mechanik den als Uebersetzer mathematischer Werke aus dem Italienis vortheilhaft bekannten Adolf Schepp veranlasst, das engl Hauptlehrbuch der Dynamik, welches in dem britischen Inselr als das normale Werk für Mechanik angesehen wird und welchem dort Formeln ohne weitere Erklärung entnomme werden pflegen, ins Deutsche zu übertragen. An der deuts Uebersetzung eines Werkes, das seit nahezu 40 Jahren dem lischen Hochschulunterrichte zu Grunde gelegt ist, kann jetzt auch der deutsche Student die Vorzüge jenes Verfahrens ke lernen und sich dadurch mit der englischen Arbeitsmethode traut machen.

Von den beiden Theilen der Rigid Dynamics ist der die grundlegenden und elementaren Partien enthaltende s 1860 erschienen. Die engeren Beziehungen, welche in Eng zwischen dem Universitätsunterrichte und der Industrie beste offenbaren sich darin, dass der ganze Band der Dynamik starren Körper gewidmet ist, und dass in den Beispielen, es nur angeht, geeignete einfache Maschinen herangezogen we Deshalb beginnt der Vortrag sogleich mit der Lehre von Trägheitsmomenten in einem reichhaltigen Capitel und geht Erledigung des d'Alembert'schen Principes (Cap. II) sofort Bewegung eines starren Körpers um eine feste Axe über (Cap.

In consequentem Aufbau folgt danach die ebene Bewegung (Cap. IV) und die Bewegung im Raume von drei Dimensionen (Cap. V). Hiernach erst geht der Verf. an die Erörterungen allgemeinerer Art über die Bewegungsgrösse (Cap. VI), die lebendige Kraft (Cap. VII) und die Lagrange'schen Bewegungsgleichungen (Cap. VIII). Das in England besonders beliebte und daher viel behandelte Thema der kleinen Schwingungen beansprucht ein besonderes Capitel (IX). Im Schlusscapitel (X) endlich werden einige specielle Probleme zusammengefasst. Litteraturnachweise sind überall an passender Stelle beigefügt; da dieselben aber vorzugsweise die englischen, in geringerem Grade die französischen Arbeiten berücksichtigen, die deutschen dagegen wenig beachten, so hat Liebmann im Verein mit F. Klein auf S. 465 bis 467 zur Vervollständigung ein kleines Verzeichniss nicht englischer Werke angehängt, das jedoch auf Vollständigkeit keinen Anspruch macht.

Die Uebersetzung eines solchen Werkes aus dem Englischen, wo vielfach eine eigenthümliche Terminologie üblich ist, hat gewisse Schwierigkeiten. Dadurch, dass F. Klein die zweite Correctur durchgesehen hat, ist die sachgemässe Verdeutschung derjenigen Termini gewährleistet, bei denen eine wörtliche Uebertragung nicht ausreichen würde. *Lp.*

Edward John Routh. Die Dynamik der Systeme starrer Körper. In zwei Bänden mit zahlreichen Beispielen. Autorisirte deutsche Ausgabe von Adolf Schepp. Mit Anmerkungen von Professor Dr. Felix Klein zu Göttingen. Zweiter Band: Die höhere Dynamik. Mit 38 Figuren im Text. gr. 8⁰. X u. 544 S. Leipzig, B. G. Teubner, 1898 †.

Der Werth des vorliegenden zweiten Bandes der Routh'schen Rigid Dynamics erhellt aus den folgenden Sätzen der von Klein beigegebenen Bemerkungen: „Der zweite Band übertrifft den ersten vielleicht noch an Reichhaltigkeit, jedenfalls aber an Originalität der Untersuchungen. Der Verf. wünscht in seiner Vorrede darauf aufmerksam zu machen, dass es sich nicht sowohl um eine systematische Entwickelung, als um eine Reihe neben einander stehender Monographien handelt. Inzwischen tritt eine wichtige Frage doch immer wieder in den Vordergrund des Interesses, das ist die nach den kleinen Schwingungen der Systeme. Wir haben in der gesammten deutschen oder französischen Litteratur kein Werk, welches diese unter praktischen Gesichtspunkten so bedeutsame Erscheinungsclasse gerade nach der praktischen Seite hin

auch nur entfernt mit der Vollständigkeit behandelte, wie es
bei Routh geschieht. . . . Des Ferneren möchte ich hier
ganz besonders auf die Darstellung verweisen, welche in Ca
die Variationsprincipe der Mechanik gefunden haben.“

Das erste der 14 Capitel des Bandes handelt von bewegli
Axen und relativer Bewegung; hierbei werden die bekan
Probleme der relativen Bewegung in Bezug auf die rotirende
obschon etwas kurz, erörtert. Die Schwingungen um die Gl
gewichtslage und um einen Bewegungszustand bilden den Ge
stand der beiden folgenden Capitel; die verschiedenen Arb
zu diesem Thema aus den letzten Jahren sind noch nicht be
sichtigt worden. Bei der Behandlung der Bewegung der Kö
an denen keine Kräfte angreifen, und hierauf unter der Einwir
beliebiger Kräfte in Cap. IV und V begegnet sich der Verf.
mit Klein-Sommerfeld's Veröffentlichung über die Theorie
Kreisels auf einem Gebiete, dem von Euler an eine grosse
zahl scharfsinniger Arbeiten von den bedeutendsten Mathemati
gewidmet ist und auf dem der Verf. sich mit anerkanntem, e
artigem Geschicke bewegt. Will man jedoch die das engl
Werk in hervorragender Weise charakterisirenden Eigensch
kennen lernen, so muss man die vier folgenden Capitel stud
betitelt: Die Beschaffenheit der durch lineare Gleichungen
gebenen Bewegung und die Stabilitätsbedingungen, freie un
zwungene Schwingungen von Systemen, Bestimmung der Integrat
constanten durch die Anfangsbedingungen, Anwendung der Rech
mit endlichen Differenzen. Die Anwendung der Variationsrech
im X. Capitel führt zu den verschiedenen Principen der Mech
die auf dieser Methode beruhen, und bietet im Vergleich mit
in Deutschland üblichen Darstellungen manche Abweichungen
zu einer Reihe von Bemerkungen von Klein Anlass geg
haben. Sowohl hier wie auch an anderen Stellen erweist
nämlich die Behandlung in functionentheoretischer Beziehung
als ausreichend gegenüber den Ansprüchen, welche auf dem C
nente an solche fundamentalen Untersuchungen gestellt we
Die Capitel XI und XII, Präcession und Nutation, sowie die
wegung des Mondes um seinen Schwerpunkt machen sehr
kommene Anwendungen der gewonnenen allgemeinen Ergeb
auf die Himmelsmechanik. Veränderliche Massensysteme en
kommen in den beiden letzten Capiteln auf die Tagesordn
die Bewegung eines Fadens oder einer Kette und die Beweg
einer Membran.

Für die nach der fünften Auflage des Originals (1892) angefertigte Uebersetzung hat der Verf. zahlreiche Aenderungen und Zusätze geliefert. Ausser der Mitwirkung von F. KLEIN ist die von SOMMERFELD, LIEBMANN und ROUTH selbst zu verzeichnen.

Lp.

ÉMILE PICARD. Sur la résolution de certains problèmes de mécanique par des approximations successives. Atti di Torino 34, 6—10, 1898 †.

In der Vorrede zum dritten Bande des Traité d'analyse (1896) sagt Verf.: „Die glänzende Entwickelung der Theorie der Functionen einer complexen Veränderlichen hatte etwas zu sehr die Prüfung des Falles ausser Acht gelassen, bei welchem alle in den Differentialgleichungen auftretenden Fälle reell sind. Unter dem Einflusse der Arbeiten von POINCARÉ über die durch Differentialgleichungen definirten Curven sind diese Fragen seit einigen Jahren wieder aufgenommen worden.“ Verf. selbst hat durch seine Methode der successiven Approximationen die Theorie der Differentialgleichungen nach dieser Richtung hin mächtig gefördert und in einem Artikel „Sur l'intégration de certaines équations différentielles par des séries“ (C. R. 124, 214—217, 1897) die Ergebnisse seiner Untersuchungen auf die dynamischen Differentialgleichungen angewandt. Durch einige Aufsätze von VOLTERRA über eine Classe von Differentialgleichungen der Dynamik in den Atti di Torino angeregt, fasst der französische Gelehrte die Hauptpunkte seiner bezüglichen Betrachtungen in der vorliegenden Note zusammen und zeigt, wie aus denselben zunächst folgt, dass man in dem Probleme der Rotation eines schweren starren Körpers um einen festen Punkt die Grössen p, q, r, γ, γ', γ'' (in bekannter Bezeichnung) in der Gestalt convergenter Reihen für jeden reellen Werth einer Hülfsgrösse τ erhalten kann, wo $\tau = \alpha t + \beta$ (α und β Constanten); somit ergeben sich alle Integrale in der Gestalt convergenter Reihen für jeden reellen Werth von t. Diese Ueberlegungen werden dann auf die allgemeineren, oft in der Dynamik vorkommenden Differentialgleichungen

$$\frac{d^2 x_i}{dt^2} = \frac{\partial U}{\partial x_i} \qquad (i = 1, 2, \ldots, n)$$

und

$$\frac{dp_i}{dt} = -\frac{\partial H}{\partial q_i}, \quad \frac{dq_i}{dt} = \frac{\partial H}{\partial p_i} \qquad (i = 1, 2, \ldots, n)$$

ausgedehnt. Zuletzt giebt der Verf. bezüglich eines Artikels Differentialgleichungen von NICCOLETTI in den Atti di T einige Hinweise auf frühere einschlägige Arbeiten. I

W. J. DOBBS. Elementary geometrical statics. An introductio graphic statics. 8⁰. XI u. 340 S. London, Macmillan and Co., 1

Das Buch ist eine gute Einleitung in die grösseren W über graphische Statik; augenscheinlich ist es das Werk Lehrers, der sich grosse Mühe gegeben hat, dem Anfänger Gegenstand klar zu machen. *Gibson* (*Lp*

GUSTAV HOLZMÜLLER. Die Ingenieur-Mathematik in element Behandlung. Zweiter Theil, enthaltend das Potential und Anwendung auf die Theorien der Gravitation, des Magnetis der Elektricität, der Wärme und der Hydrodynamik. Mit 23 guren, zahlreichen Uebungsbeispielen und einem Anhange über die M einheiten. gr. 8⁰. XVII u. 440 S. Leipzig, B. G. Teubner, 1898 †.

Das Buch bildet den zweiten Theil des Werkes, dessen e Theil in diesen Ber. 53 [1], 304, 1897 angezeigt wurde. We aber im Grunde nicht die Fortsetzung des ersten Bandes bi der im Grossen und Ganzen nur die elementare Behandlung Schwerpunkte und Trägheitsmomente enthält, so hat der Verf Haupttitel gewählt: „Das Potential und seine Anwendung et elementarer Behandlung“, wodurch der vorliegende Band als ständige Schrift gekennzeichnet wird. Unter „elementarer Beh lung“ ist hier wie im ersten Theile der Ausschluss der Infinitesi rechnung verstanden; die nicht zu entbehrenden infinitesim Betrachtungen werden in jedem vorkommenden Falle so du geführt, wie dies aus den elementaren Lehrbüchern bekannt Auch von der analytischen Geometrie wird nicht viel mehr vo gesetzt, als die Bekanntschaft mit der Bedeutung der Coordina In den späteren Capiteln steigern sich allerdings die Anforderun

Als tüchtiger Mathematiker und langjähriger Lehrer hat der Verf. ein bemerkenswerthes Geschick zur Bewältigung der derartig beschränkten Hülfsmitteln auftretenden Schwierigke erworben. Besonders sind die graphisch veranschaulicher Zeichnungen von ihm mit Erfolg benutzt worden. Auch über Kreis der Leser hinaus, für welche das Buch bestimmt ist, näm für Studenten aus dem ersten Semester, Lehrer der Physik Mathematik an Mittelschulen, Schüler technischer Fachschu

praktische Ingenieure, können die numerisch und graphisch durchgeführten Beispiele, besonders aus der Theorie der Elektricität und des Magnetismus, weiteres Interesse beanspruchen, ein Interesse, das allerdings — in Uebereinstimmung mit der ausgesprochenen Ansicht des Verf. — vorzugsweise auf pädagogischem Gebiete liegt. Doch kann man gewiss dem Verf. beipflichten, wenn er behauptet, dass die Kraftlinientheorie für jeden, der nicht wenigstens einmal ein Beispiel für solche Wissensgebiete vollständig verarbeitet hat, nebelhaft und unbestimmt bleibt.

Zur näheren Nachricht über den Inhalt diene der Abdruck der Capitelüberschriften: I. Das Newton'sche Anziehungsgesetz. II. Die Gravitationscurve $y = 1/x^2$ und der Potentialbegriff. III. Anziehung der homogenen Kugelschale, der Vollkugel und der Hohlkugel. IV. Die einfachsten Kraftröhren und Niveauflächen; Zelleneintheilung des Raumes und physikalische Anwendungen. V. Die Mehrpunktprobleme. VI. Die Spannungssätze von Laplace und Poisson und ihre physikalischen Folgerungen. VII. Die Methode der elektrischen Bilder, der Symmetrie und der Inversion im Raume. VIII. Centrobarische Flächenbelegungen und Körper. IX. Selbständiger Uebergang zu den zweidimensionalen Problemen und zum logarithmischen Potential. X. Die zweidimensionalen Mehrpunkt- und Linearprobleme. XI. Physikalisches über galvanische Ströme und ihr Potential. XII. Magnetismus. XIII. Elektromagnetische und elektrodynamische Wirkungen galvanischer Ströme. XIV. Hydrodynamische Analogien. XV. Zusätze zur Lehre von der Gravitation und der Elektrostatik, Flächen zweiten Grades betreffend. XVI. Von den Einheiten und Dimensionen.

Bezüglich der Tendenz des Werkes hat Ref. seine Meinung am Schlusse der Anzeige des ersten Bandes kurz ausgesprochen. — In dem gegenwärtigen Bande sind ihm beim Lesen manche Incorrectheiten aufgefallen. *Lp.*

L. Lecornu. Sur la stabilité de l'équilibre. C. R. 126, 1777—1778, 1898†.

Die Untersuchungen des Verf. hängen enge mit dem Artikel von Andrade zusammen, über den man diese Ber. 53 [1], 309, 1897 vergleiche. Wir führen nur die Schlusssätze an: „Andrade hat schon die Bemerkung gemacht, es berechtige nichts zu dem Schlusse, dass bei Kräften, die kein Potential besitzen, die Einführung von Verbindungen die Stabilität nicht beeinträchtigt. Zur

Rechtfertigung dieser Verwahrung hat er ein Beispiel angef
bei welchem zwei Kräfte, alle beide Punktfunctionen, einzeln
stabiles Gleichgewicht geben, während ihre Resultante ein insta
Gleichgewicht liefert. Interessant war nun die Bestätigung,
dasselbe wirklich eintritt, wenn man Verbindungskräfte betrac
die nicht Punktfunctionen sind." I

L. Lecornu. Sur la stabilité de l'équilibre. Bull. soc. math. 26
—176, 1898†.

Während die im vorangehenden Referate angezeigte Note
C. R. **126** nur die Resultate einer grösseren Untersuchung ent
giebt der vorliegende Aufsatz die vollständige Darstellung des
dankenganges, der zu dem Resultate führt: Wenn ein Punk
statischem Gleichgewichte ist unter der Einwirkung von Krä
die kein Potential zulassen, so kann die Einführung neuer Ve
dungen die Stabilität zerstören, statt sie zu verstärken. Zu di
Zwecke betrachtet der Verf. einen Punkt von der Masse 1
lässt auf ihn eine Kraft wirken, deren nach den rechtwinkel
Axen genommene Componenten die Ausdrücke haben:

$$X = mx + ny + pz, \quad Y = m'x + n'y + p'z,$$
$$Z = m''x + n''y + \ldots$$

wo die neun Coëfficienten m, n, p, ... gegebene Consta
sind. Die von der Bewegung des Punktes ausgehende eleg
analytische Behandlung liefert eine Reihe von Sätzen, welche
Bedingungen des gewollten Zieles in anschaulicher Form enth
I

J. Andrade. Sur la stabilité. C. R. **127**, 712—713, 1898†.

Bedenken, welche Lecornu in den vorangehend besproch
Artikeln gegen die Schlussweise der ersten Veröffentlichung
Verf. erhoben hat, werden als nicht begründet zurückgewi
und die damals gegebene Beweisführung wird ergänzt.

M. Lagoutinsky. Sur une intégrale d'un problème sur l'équi
d'un fil flexible et inextensible. Nouv. Ann. (3) 17, 148—153, 1

In Bezug auf die bekannten Differentialgleichungen der Fa
curven: 1) $\frac{d}{ds}(Tx'_i) + kX'_i = 0$ $(i = 1, 2, 3)$ löst der Verf.
Aufgabe: Drei in x'_1, x'_2, x'_3 lineare Functionen U_i $(i = 1, 2, 3)$
Variabeln x_1, x_2, x_3, x'_1, x'_2, x'_3, s so zu bestimmen, dass der
druck:

$$P = U_1 \frac{d}{ds}(Tx'_1) + U_2 \frac{d}{ds}(Tx'_2) + U'_3 \frac{d}{ds}(Tx'_3)$$

vermöge der Relation $x_1'^2 + x_2'^2 + x_3'^2 = 1$ ein vollständiges Differential werde; ferner, wenn nöthig, die Bedingungen aufzustellen, damit

$$Q = kX_1 U_1 + kX_2 U_2 + kX_3 U_3,$$

mit ds multiplicirt, ein vollständiges Differential werde. Dann giebt nämlich $\int P ds + \int Q ds = C$ ein Integral der Differentialgleichungen 1). Viele bekannte Lösungen derselben lassen sich hierauf zurückführen, insbesondere auch die von N. SALTYKOFF in Nouv. Ann. (3) **16** (diese Ber. 53 [1], 311, 1897). *Lp.*

WALTER K. PALMER. A graphical method for constructing the catenary. The Kansas Univ. Quart 7, 211—230, 1898†.

Zuerst wiederholt der Verf. die analytische Ableitung der geometrischen und mechanischen Eigenschaften der gemeinen Kettenlinie; hierauf zeigt er, wie man die Grundaufgaben über die Kettenlinie graphisch lösen kann. Der Aufsatz soll dem zeichnenden Ingenieur die Mühe der Rechnung ersparen. *Lp.*

J. THOMAE. Projectiver Beweis vom Schwerpunktssatze des Vierecks. Leipz. Ber. **50**, 254—260, 1898†.

Von dem Satze, dass die Verbindungslinien der Mitten der drei Gegenseitenpaare eines vollständigen Vierecks sich in einem Punkte schneiden, wird ein projectiver Beweis erbracht, der viel einfachere Mittel beansprucht als bei H. SCHRÖTER, Theorie der Kegelschnitte. *Lp.*

F. CASPARY. Applications des méthodes de GRASSMANN. Centre de gravité d'un quadrilatère et d'un pentagone. Nouv. Ann. (3) **17**, 389—411, 1898†.

Der Aufsatz ist der erste aus einer Reihe von Artikeln, in denen der Verf. die Fruchtbarkeit der GRASSMANN'schen Methoden auf den verschiedensten Gebieten der Mathematik erläutern und durch welche er Freunde für sie werben will. Gegenwärtig benutzt er die ersten Principien jener Methoden zur Ableitung einer Reihe von Constructionen für den Schwerpunkt der homogenen Flächen eines Vierecks und eines Fünfecks. Hierbei ergeben sich viele merkwürdige Relationen zwischen Punkten, die mit diesen Figuren

in engem Zusammenhange stehen. Wenn beim Viereck genetisch erzeugten Constructionen schon bekannt waren, s dagegen beim Fünfecke durch die in consequenter Weise geführten Betrachtungen ganz neue Zusammenhänge aufg worden, die aber zu mannichfach sind, um hier wiedergegel werden.

GIUSEPPE BARDELLI. Alcune relazioni tra baricentri e m d'inerzia. Rend. Ist. Lomb. (2) **30**, 840—846, 1898†.

Der Aufsatz beschäftigt sich mit einem der bisweilen sic bietenden Fälle, bei denen die Bestimmung des Schwerp eines Körpers von derjenigen der Trägheitsmomente einer Oberfläche, oder umgekehrt, abhängig gemacht werden kann beleuchtet einige hierbei sich ergebende Eigenschaften.

ARTHUR KORN. Eine Theorie der Gravitation und der elektr Erscheinungen auf Grundlage der Hydrodynamik. Zweite VI u. 280 S. 8°. Berlin, Ferd. Dümmler, 1898†.

Die erste Auflage von bedeutend geringerem Umfange und 58 S.) ist in diesen Ber. **48** [1], 205—207, 1892 ausfü angezeigt worden. Die mit der Arbeit in engem Zusammen stehende Habilitationsschrift des Verf. über die Bewegung tinuirlicher Massensysteme ist in diesen Ber. **51** [1], 315- 1895 besprochen worden. Endlich ist über den ersten The zweiten Auflage in Bd. **52** [1], 234—235, 1896 ein Referat ge worden, so dass gegenwärtig nur über den zweiten Thei Theorie der elektrischen Erscheinungen, referirt zu werden b Eine Darstellung der blossen Grundgedanken würde jedoch einen übermässigen Raum beanspruchen. Die vom Verf. i Einleitung zusammengestellten Definitionen der elektrisch pu den Kugel (oder des elektrischen Theilchens) und des elel vibrirenden Ringes (oder elektrischen Stromringes) nehmen Seiten ein. Die daraus folgenden Sätze über ponderomoto Kräfte beanspruchen nochmals zwei Seiten. Daher verzichte auf eine eingehende Wiedergabe und begnügen uns mit d gemeinen Angabe, dass der Verfasser auf seinem nicht müh Wege durch verwickelte mathematische Rechnungen den BJER schen Gedanken verwirklicht hat, die Erscheinungen der Gravi der Elektricität und des Magnetismus auf die Erscheinunge sirender Kugeln in einer Flüssigkeit zurückzuführen.

J. WEBER. Die allgemeine Schwere als Wirkung der Wärme. Prometh. 9, 241—244, 257—262, 1898†.

Wie die BJERKNES'schen, in einer Flüssigkeit pulsirenden Kugeln eine Anziehung auf einander auszuüben scheinen, wenn sie sich in derselben Phase befinden, so soll die Voraussetzung der scheinbaren Massenanziehung im Weltenall in synchronen Schwingungszuständen der Massen (oder auch in geraden Vielfachen sich haltenden Schwingungszuständen) liegen. Statt einer immanenten Gravitation sind also synchrone Wärmedruckschwingungen anzunehmen. Der Verf. bemüht sich, zu zeigen, dass diese Hypothese alle Erscheinungen der Gravitation zu erklären im Stande sei. *Lp.*

J. B. STAUB. Die thatsächliche Widerlegung der NEWTON'schen Hypothese von der allgemeinen Anziehungskraft durch den naturgemässen Ersatz derselben als Grundlage einer neuen monistischen Weltanschauung. 8°. 20 S. Leipzig, Gustav Schlemminger, 1898†.

Die Schrift enthält den kurz gefassten Grundriss einer schon vor zwei Jahrzehnten in einer Reihe von Broschüren veröffentlichten neuen Weltanschauung. Nach ihr besteht die Natur aus einer „Zweiheit der Substanz“. Die eine ist bisher mit dem Namen „Stoff“ belegt worden; die andere, „Strahlensubstanz“ vom Verf. benannt, „füllt in strahlenförmiger Lagerung das Universum in alle Ewigkeit und Unendlichkeit aus“. Die Wechselwirkung beider Substanzen auf einander soll in mechanischer Weise alle Naturerscheinungen erzeugen. *Lp.*

V. WELLMANN. Ueber das NEWTON'sche Gravitationsgesetz. Astr. Nachr. 148, Nr. 3539, 169—174, 1898†.

In dem Artikel „Ueber die Ursachen der Gravitation“ (Astr. Nachr. 144, 121; diese Ber. 53 [1], 314, 1897) waren die beiden sich anziehenden Körper vom Verf. als ruhend angenommen worden. Bewegen sich dieselben nun mit der radialen Geschwindigkeitscomponente $\mp v_r$ gegen einander, und ist $v_r/V = \varepsilon$, wo V die Geschwindigkeit der Aetherpartikeln bedeutet, so folgt der Gasdruck des Aethers bei abnehmender Entfernung $K_1 = k^2(1 - 3\varepsilon)/r^2$, bei zunehmender dagegen $K_2 = k^2(1 + 3\varepsilon)/r^2$, wenn die höheren Potenzen von ε vernachlässigt werden; für die tangentiale Kraft T

wird gefunden $T = \frac{1}{2}k^2\eta^2$, wo $\eta = v_\tau/V$ gesetzt ist. Z
werden Betrachtungen über die Dichte des Aethers angestel

V. Wellmann. Ueber den Einfluss des widerstehenden M
auf die Planetenbahnen. Astr. Nachr. **148**, Nr. 3547, 297
1899 †.

Die unter Zugrundelegung der im vorangehenden Refera
sprochenen Annahmen gemachten Rechnungen ergeben, da
Einfluss des widerstehenden Mittels die Planetenbahnen der Kre
nähert. Wird V gleich der Lichtgeschwindigkeit gesetzt, so
der Verf. für das mit der Geschwindigkeit $v = 1$ sich bewe
Körperpartikel die Kraft $K = 3\,\varepsilon = 3/V = 0{,}017\,172$, währen
Gauss'sche Gravitationsconstante $k = 0{,}017\,202$ ist. „Der Di
$K - k$ würde eine Ungenauigkeit in der Sonnenparallaxe von
entsprechen. Da eine zufällige Uebereinstimmung obiger Zahl
K und k selbstverständlich ausgeschlossen ist, so dürfte
Gravitationstheorie und der ursächliche Zusammenhang von
und Gravitation als erwiesen gelten. Es folgt ferner, dass si
Sonnenparallaxe unabhängig von astronomischen Beobacht
bestimmen lässt."

Wl. Gosiewski. O atrakcyi. (Ueber Anziehung.) Erster
Prace matematyczno-fizyczne. (Mathematisch-physikalische Abhandl
8, 178—181, Warschau 1897.

In dem vorliegenden einleitenden Theile einer grössere
handlung wird vom Verf. ein Versuch ausgeführt, das Newto
Anziehungsgesetz (etwa nach der Art der Maxwell'schen el
magnetischen Theorie) zu verallgemeinern. Wir wollen un
unendlich ausgedehntes, continuirliches Medium denken und
ein endliches Volumen ω betrachten, das von der Oberfläche
grenzt ist. Zunächst betrachten wir die scalare Grösse

$$1)\qquad J = \iint_\sigma d\sigma \left(l\frac{du}{dt} + m\frac{dv}{dt} + n\frac{dw}{dt}\right),$$

wo u, v, w die Geschwindigkeitscomponenten in (x, y, z) und
die Richtungscosinus der zu $d\sigma$ errichteten äusseren Nor
bezeichnen. Wir führen ferner den Vector (P, Q, R) ein,
wir setzen:

$$2)\qquad P = \iint_\sigma d\sigma \left(n\frac{dv}{dt} - m\frac{dw}{dt}\right) \text{ u. s. w.}$$

Dann stellt J die Kraft dar, welche bestrebt ist, das Volum

Raumes ω zu ändern, während (P, Q, R) das auf die Aenderung der Gestalt desselben Raumtheiles hinzielende Moment bedeutet. Wir setzen

$$3)\qquad J<0;\ \frac{dJ}{dt}=0;\ \frac{d(P,Q,R)}{dt}=0.$$

Werden diese Grössen für einen unendlich kleinen Raum berechnet, so findet man J, P, Q, R gleich

$$4)\qquad dx\,dy\,dz\,\Delta^2F,\ dx\,dy\,dz\,\Delta^2a,\ dx\,dy\,dz\,\Delta^2b,\ dx\,dy\,dz\,\Delta^2c,$$

wobei die Functionen F, a, b, c gewisse, aus 3) sich ergebende Bedingungen erfüllen. Nehmen wir an, für $t=t_0$ hätte man $(\Delta^2F)=0$, $(\Delta^2a)=0$, $(\Delta^2b)=0$, $(\Delta^2c)=0$ überall im Raume, mit der Ausnahme gewisser Volumina i $(i=1,2\dots n)$, in denen (Δ^2F) zur Zeit $t=t_0$ negativ und Δ^2a, Δ^2b, Δ^2c überhaupt von Null verschieden waren. Dann werden zu jeder beliebigen späteren Zeit die gleichen Grössen überall im Raume gleich Null sein, mit der Ausnahme derselben Volumina i, wo Δ^2F negativ, und die übrigen Grössen überhaupt von Null verschieden sein werden. Daraus folgt in leicht verständlicher Weise

$$5)\qquad F=-\frac{1}{4\pi}\sum_i\iiint\frac{\Delta^2F_i'\,dx_i'\,dy_i'\,dz_i'}{r_i},$$

wenn mit r_i der Radius $\sqrt{(x-x_i')^2+(y-y_i')^2+(z-z_i)^2}$ und mit Δ^2F_i' die Grösse bezeichnet wird, welche man aus Δ^2F durch Substitution von x_i', y_i', z_i' anstatt x, y, z erhält. Ganz ähnliche Gleichungen gelten auch für a, b, c. Somit befindet sich in den ausgezeichneten Voluminibus i erstens ein massenähnliches Agens von der Dichtigkeit $\varrho_i=-\Delta^2F/4\pi$; zweitens ein continuirliches System von „Fäden", welche aus dem entsprechenden Volumen niemals heraustreten und stets in sich selbst geschlossen sind. Die Axen derselben sind die durch

$$6)\qquad \frac{dx_i}{\Delta^2a_i}=\frac{dy_i}{\Delta^2b_i}=\frac{dz_i}{\Delta^2c_i}$$

gegebenen Curven. Das Product aus dem Querschnitte eines Fadens und dem Vector $(\alpha_i, \beta_i, \gamma_i)$, wo $\alpha_i=-\Delta^2a_i/4\pi$ u. s. w., lässt sich als „Vectordichte" interpretiren. Endlich zeigen die Bewegungsgleichungen

$$7)\qquad \frac{du_i}{dt}=\frac{\partial F_i}{\partial x_i}+\frac{\partial c_i}{\partial y_i}-\frac{\partial b_i}{\partial z_i}\ \text{u. s. w.},$$

dass, wenn gewisse Bedingungen erfüllt sind, die Bewegu Schwerpunkte der Volumina i sich beliebig enge derjenigen kann, welche von dem NEWTON'schen Gesetze gefordert wi

I

PAUL GERBER. Die räumliche und zeitliche Ausbreitung der tation. ZS. f. Math. u. Phys. 43, 93—104, 1898†.

Betrachtungen von sehr allgemeiner Art führen den V Aufstellung des folgenden Ausdruckes für das Gravitationsp eines Massenpunktes auf einen anderen m:

1) $$V = \frac{\mu}{r\left(1 - \frac{1}{c}\frac{dr}{dt}\right)^2},$$

wo c die Geschwindigkeit ist, mit der das Potential sich

Aus (1) folgt für grosse Werthe von c (im Vergleich zu zur zweiten Potenz von c genau:

2) $$V = \frac{\mu}{r}\left[1 + \frac{2}{c}\frac{dr}{dt} + \frac{3}{c^2}\left(\frac{dr}{dt}\right)^2\right],$$

und hieraus ergiebt sich für die Beschleunigung φ von m:

3) $$\varphi = -\frac{\mu}{r^2}\left[1 - \frac{3}{c^2}\left(\frac{dr}{dt}\right)^2 + \frac{br}{c^2}\frac{d^2r}{dt^2}\right] = -\frac{\mu}{r^2}(1 -$$

Setzt man diesen Werth von φ in die Differentialgleic der Planetenbewegungen ein, so ergiebt sich aus dem Zusa $1 - F$ eine Bewegung des Perihels. Mit Hülfe der be Perihelbewegung beim Mercur im Betrage von 41″ in eine hundert berechnet der Verf. dann unter der Voraussetzun diese Bewegung einzig von jenem Zusatzfactor herrührt, d stante c und erhält dafür die Zahl:

$$c = 305\,500 \text{ km/sec.},$$

also die Lichtgeschwindigkeit. Für die übrigen Planeten die auf diese Weise entstehenden Perihelbewegungen in Jahrhundert betragen: Erde 3,6″, Mond 0,06″, Mars 1,3″, 0,06″, Saturn 0,01″, Uranus 0,002″, Neptun 0,0007″.

Die entgegenstehenden Ergebnisse der bezüglichen suchungen von Astronomen sind nicht erwähnt.

DE SALVERT. Mémoire sur l'attraction du parallélépipède elli Ann. soc. scient. d. Brux. 21 B, 131—250, 1897†. [E. HUMBERT: Ibid. 21 A, 113—116..

Der vom Verf. betrachtete Körper wird von zwei Ellipsoiden, zwei einschaligen und zwei zweischaligen Hyperboloiden begrenzt, welche dieselben Focalkegelschnitte haben. Der Verf. drückt mit Hülfe von elliptischen Integralen in Folge von recht symmetrischen Rechnungen, die jedoch nach dem Berichterstatter vereinfachbar sind, die Componenten der von diesem Körper auf das gemeinschaftliche Centrum der begrenzenden Oberflächen ausgeübten Anziehung aus. *Mansion* (*Lp.*).

P. PACI. Esposizione di due nuovi metodi per determinare l'espressione della densità in ogni punto di uno strato ellissoidico equipotenziale. Rend. Linc. (5) 7, 131—138, 1898†.

Für die bekannte Formel $K = \frac{H}{\sqrt{\Delta f}}$, wo K die Dichtigkeit der Belegung, H eine Constante, f den Ausdruck $\frac{x^2}{a^2}+\frac{y^2}{b^2}+\frac{z^2}{c^2}$ und Δf den Differentialparameter erster Ordnung bezeichnet, liefert der Verf. zwei neue Ableitungsmethoden, die, wie er glaubt, auch in anderen Fällen mit Nutzen angewandt werden können, und von denen die zweite zu einigen neuen Sätzen über Kugelfunctionen führt. *Lp.*

J. H. POYNTING and P. L. GRAY. An experiment in search of a directive action of one quartz crystal on another. Proc. Roy. Soc. 64, 121—122, 1898†.

Eine Quarzkugel von 0,9 cm Durchmesser und vom Gewicht 1,004 g hing an einem langen Quarzfaden, so dass seine Schwingungsdauer etwa 120 Secunden betrug. Eine zweite Quarzkugel von 6,6 cm Durchmesser im Gewichte von 399,9 g, deren Mittelpunkt in derselben Höhe wie derjenige der ersten Kugel sich befand und um 5,9 cm von ihm entfernt war, drehte sich stetig mit einer Periode von 115 Secunden bei der einen Versuchsreihe und mit einer Periode von 230 Secunden bei einer anderen. Die Axe der kleineren Kugel war horizontal und senkrecht zur Centrale der Kugeln. Jede richtende Wirkung muss sich als ein periodisches Kräftepaar bekunden, das gezwungene Oscillationen der kleineren Kugel hervorruft. Wenn die Enden der Axe eines Quarzkrystalls ununterscheidbar sind, so muss das Kräftepaar seine Werthe bei einer halben Umdrehung der grösseren Kugel durchlaufen. Dies wird das „Quadrantenpaar“ genannt, und zum Nachweise desselben war die Umdrehungszeit 230 Secunden oder beinahe doppelt

so gross wie die Schwingungszeit der aufgehängten Kugel. W
die Enden der Axe Pole sind wie die eines Magneten, muss
Paar seine Werthe erst bei einer vollen Umdrehung durchla
Dies heisst dann das „semicirculare Paar“, und zu seinem N
weise war die Umdrehungszeit zu 115 Secunden oder bei
gleich der Schwingungszeit der Kugel gewählt. Die Quadra
reihe und die semicirculare Reihe thaten beide periodische O
lationen von 115 Secunden kund, jedoch von solcher Klein
dass sie nur als Angaben oberer Grenzen erkannt werden kon
nicht aber als Beweis für die Existenz der Kräftepaare. Ni
man an, dass die Gravitationsconstante im Quadrantenfalle G
für parallele, G' für gekreuzte Axen, so folgt $(G - G')/G$
den Beobachtungen nicht grösser als 1/16500. Gilt im sem
cularen Falle G für parallele gleich gerichtete Axen und G
parallele ungleich gerichtete Axen, so ist $(G - G')/G$ n
grösser als 1/2850. *I*

F. Richarz und O. Krigar-Menzel. Bestimmung der Gravitat
constante und der mittleren Dichtigkeit der Erde durch Wägun
Abh. d. k. preuss. Akad. d. Wiss. Berlin, 1898. Anhang. 196 S.
4 Tafeln.

Vollständige Veröffentlichung der im Titel bezeichneten Ar
Kürzere Mittheilungen sind bereits früher erschienen in Berl. Sit
23. März 1893 und 26. Nov. 1896, abgedruckt in Wied. Ann
559, 1894 und **66**, 177, 1898. Das Beobachtungslocal war in e
Kasematte der Festung Spandau eingerichtet mit Rücksicht auf
dort nur sehr langsamen Temperaturschwankungen, fehlenden Ersc
terungen, bequemen Transport von, der dortigen Geschützgies
gehörenden, grossen Bleimassen, welche gebraucht wurden.
Uebelstand sehr hoher Luftfeuchtigkeit wurde durch Zinkblech
kleidung des Raumes und Trocknung mit Schwefelsäure (2 Bassins
mehr als 2 qm Oberfläche) beseitigt. Der Apparat, construirt
Stückrath in Friedenau, war in der Hauptsache folgender: An
Schalen einer den höchsten Anforderungen (0,01 mg auf 1 kg) g
genden Wage waren vermittelst $2^1/_4$ m langer Gehänge noch
untere Wagschalen befestigt. Zwei kugelförmige Kilogramme die
als Belastung oben und unten. Zur Compensation des Luftauftri
dienten zwei Hohlkugeln (ca. 53 g) auf den leer bleibenden Sch
(Ein letzter Rest von Auftriebsdifferenz liess sich aus dem B
meterstande und den Temperaturen der beiden Niveaux berechn
Zur Aequilibrirung und Empfindlichkeitsbestimmung dienten kl

Zulagegewichte in Reiterform, welche die Seitenschneiden mit ihrem vollen Betrage belasteten. Diese kleinen Gewichte bildeten die Grundlage für die Messung der Attractionskräfte und mussten deshalb an das Urnormal im Bureau internat. des poids et mesures zu Breteuil angeschlossen werden. Aufsetzen, Abheben und Transportiren der Gewichtsstücke, Centriren, Lösen und Arretiren der Wage geschahen von einem getrennten Beobachtungsraume aus durch mechanische Uebertragungen. Das von einer transparent beleuchteten Scala kommende Licht ging unter thunlichster Abblendung in den Wageraum und von dort, reflectirt an einem Spiegel im Wagebalken, wieder hinaus ins Fernrohr. Erwärmung, Luftcirculation und Staub wurden nach Möglichkeit abgehalten.

Bei der ursprünglich geplanten Methode (A. König und F. Richarz, Berl. Sitzber. 1884, 1202) sollten die Gewichtskugeln während eines Arbeitstages immer von oben nach unten und zurück und umgekehrt gebracht werden, doch zeigte sich, dass bereits eine Temperaturdifferenz von $\pm 0{,}04$ Grad zwischen oben und unten grobe Störungen verursacht (eine kältere Masse erscheint wegen des absteigenden Luftstromes schwerer als eine gleiche wärmere). Die beiden Temperaturen unterschieden sich aber im allgemeinen Wechsel der Jahreszeiten durchschnittlich um mehrere Zehntelgrade. Deshalb erwies sich diese Methode als unbrauchbar. Die wirklich ausgeführte Methode der Wägung war folgende: Es wurden mit den zwei Kilogrammkugeln und den zwei Hohlkugeln (letztere sollen der Kürze halber hier nicht mehr beachtet werden) an einem einzelnen Wägungstage nur Umsetzungen zwischen links und rechts vorgenommen, d. h. richtige Gauss'sche Doppelwägungen, die eine Kugel blieb oben, die andere unten. Die Differenz der alternirenden Einstellungen lieferte unter Benutzung der fortwährend durch geeigneten Wechsel der Zulagegewichte bestimmten Empfindlichkeit die Differenz der rechts und links die Seitenschneiden angreifenden Kräfte. Letztere Differenz rührte aber nicht, wie bei einer gewöhnlichen Wage, allein von der Massendifferenz der verglichenen Stücke her, sondern auch von dem Unterschiede der beschleunigenden Kräfte am Orte der unteren und oberen Kugelcentra. Nach Schluss der mehrstündigen Wägungsreihe wurden die Gewichtskugeln mit einander vertauscht (z. B. das eine Kilogramm von der Schale links oben nach rechts unten, das andere von rechts unten nach links oben), und hatten nun bis zum nächsten Tage Zeit, die Temperatur ihrer neuen Umgebung anzunehmen. Die Doppelwägung des zweiten Tages gab ein anderes Resultat, denn

wenn auch die beschleunigenden Kräfte oben und unten die
blieben, so hatte doch die Massendifferenz bei der Vertaus
ihr Vorzeichen gewechselt. Vereinigte man also die Re
beider Wägungstage durch Addition, so hob sich die M
differenz heraus, die Beschleunigungsdifferenz aber trat in
doppelten Betrage rein hervor. So wurde zunächst durch
über mehr als ein Jahr ausgedehnte Serie von Wägungstag
doppelte Differenz der irdischen Schwerkraft am Orte der
und unteren Schalen der fest aufgestellten Wage bestimmt;
Grösse sei mit $2(g_u - g_o)$ bezeichnet. Darauf wurde ein
100 000 kg Blei enthaltender würfelähnlicher Klotz von 2 m
und 2,1 m horizontaler Kantenlänge in dem Raume zwische
oberen und unteren Schalen aufgebaut. Natürlich musste
Bleiklotz in der Mitte zwei verticale Hohlröhren für die
bindungsdrähte der Schalenpaare frei lassen, und auf einem
fest gegründeten Fundamente errichtet werden, welches doc
Verkehr zu den unteren Schalen offen liess. Diese Bleimass
auf die Belastungen der Wage Massenanziehungen aus,
Verticalcomponenten sich zu der allgemeinen Erdanzi
algebraisch addirten (oben positiv, unten negativ). Eine
Serie von Wägungsreihen derselben Art, welche auch über
als ein Jahr ausgedehnt war, lieferte nun statt $2(g_u - g$
Betrag $2[g_u - k_u - (g_o + k_o)] = 2(g_u - g_o) - 2(k_u + k$
k_u und k_o die absoluten Werthe der verticalen Beschleunig
sind, welche der Bleiklotz erzeugte. Nach Entfernung des
klotzes folgte noch eine dritte Serie ebensolcher Wägungen,
Resultat $2(g_u - g_o)$ mit dem der ersten Serie vereinigt

Die Einzelresultate aus je zwei benachbarten Wägung
zeigten trotz aller Vorsichtsmaassregeln noch kleine, aber de
systematische Abweichungen, welche mit den örtlichen Temp
differenzen zwischen oben und unten einerseits, mit der zeit
Aenderungsgeschwindigkeit der beiden Temperaturen ander
wuchsen, und deren Richtungssinn sich auch plausibel machen
Es wurde deshalb unter Zugrundelegung einer linearen Forme
Ausgleichungsrechnung nach der Methode der kleinsten Qu
vorgenommen, welche den Mittelwerth der beiden Endres
nicht wesentlich veränderte, aber den wahrscheinlichen Fehle
selben in einer einwandsfreien Weise verringerte, da eine
Zahl von Einzelwerthen (73 ohne, 81 mit Bleiklotz) vorlag.

Dem so gemessenen Werthe $2(k_u + k_o)$ steht gegenüb
aus dem Newton'schen Gravitationsgesetze berechnete.

enthält die gesuchte Gravitationsconstante G und die Masse des Bleiklotzes als vorstehende Factoren. Der dritte Factor ist eine complicirte Function der Längenabmessungen (Kantenlängen des Bleiklotzes, Lage der Kilogrammkugeln gegen ersteren). Eine Correction für die beiden verticalen Hohlröhren wurde angebracht. Die Gesammtmasse des Bleies wurde durch Einzelwägung der Bausteine auf einer empfindlichen Centnerwage bestimmt. Der gefundene Werth ist:

$$G = (6,685 \pm 0,011) . 10^{-8} \frac{\text{cm}^3}{\text{g sec}^2}.$$

Daraus folgt für die mittlere Dichtigkeit der Erde:

$$\Delta = 5,505 + 0,009.$$

Eine Zusamenstellung der neueren Resultate anderer Autoren, ein ausführliches Litteraturverzeichniss und vollständiger Abdruck der Beobachtungsprotokolle beschliessen die Abhandlung. Das Cap. III, in welchem viele Erfahrungen an der Wage, Rathschläge für Mechaniker, zusammengestellt sind, erschien gesondert auch in ZS. f. Instrk. 1899, Febr. *K.-M.*

K. R. Koch. Ueber relative Schwerebestimmungen. ZS. f. Instrk. 18, 293—300, 1898†.

Der Aufsatz zerfällt in drei Abschnitte:

I. Eine Aufhängungsvorrichtung des Pendels, die keine Mitschwingungen ausführt. Quer übers Eck zweier zusammenstossenden Fundamentwände eines Hauses ist ein eiserner Balken auf etwa 20 cm in die Wand so gut wie möglich horizontal eingemauert; derselbe dient als Träger der Achatplatte, auf der das Pendel seine Schwingungen ausführt. Ein ebenfalls an dem Balken befestigtes Fadenpendel, das als Gewicht einen kleinen Spiegel mit horizontaler spiegelnder Fläche trug, diente zur Messung des Mitschwingens. Während dieser Apparat eine Verlegung der Spiegelnormale um 1,5″ bis 2″ noch anzeigte und mit dem v. Sterneck'schen Pendelstativ auf steinernem Pfeiler verbunden, Amplituden des Pendels von 40″ und mehr zeigte, war an der Eckconsole eine Bewegung der gespiegelten Scala nicht bemerkbar.

II. Die Zeitübertragung zur Feldstation durch directe Benutzung der Normaluhr auf der Centralstation. Durch genaue Vergleichung der bei Schweremessungen benutzten Hülfsuhren wurde ein unregelmässiger Gang derselben nachgewiesen, wahrscheinlich von Mangelhaftigkeit im elektrischen Contacte herrührend. Daraus

wird geschlossen, dass die Benutzung von Hülfsuhren auf der
station die Genauigkeit der Messung der Schwingungsdauer h
drückt, und dass es mithin am besten ist, die Secunde der No
uhr direct nach der Feldstation zu übertragen. Die Möglic
und Genauigkeit der Ausführung durch Einschaltung zweier pa
den Relais ist durch Controlversuche nachgewiesen worden.

III. Experimentelle Untersuchungen über die Veränderlic
der Pendel. Wie man schon öfter Contractionserscheinunge
den Pendeln des v. STERNECK'schen Apparates vermuthet hat
eine Analogie mit der elastischen Nachwirkung zeigen, so hat
Verf. eine Verschiedenheit der Schwingungsdauer gefunde
nachdem das Pendel hängend, liegend oder stehend aufbe
wurde.

HAID. Ueber Bestimmen des Mitschwingens bei relativen Sch
messungen. Astr. Nachr. 146, 331—338, 1898†.

Nach der in Astr. Nachr. 143, 145—152 (diese Ber. 53
325—326, 1897) dargelegten Methode wurde bei den im Septe
und October 1897 auf der Linie Ludwigshafen (Bodensee)—
berg—Colmar an 18 Stationen ausgeführten Pendelbeobachtu
für jede Aufstellung des Apparates der Einfluss des Mitschwi
des Stativs auf die Schwingungsdauer der Pendel bestimmt.
Ausnahme der Station auf dem Feldberg, wo das stärkere
schwingen durch den elastischen Wiesengrund veranlasst ist,
abgesehen von der Aufstellung auf dem Pfeiler im Meridia
der Strassburger Sternwarte, hat das Mitschwingen des St
dessen Unterlagsplatte überall auf dem Boden aufgegypst wa
Maximum 18,9 Einheiten der siebenten Decimale in der Sc
gungsdauer bewirkt; im Mittel betrug dieselbe $11{,}5 . 10^{-7}$.
allen diesen Stationen ist das Mitschwingen in OW stärke
in NS. Die geringere Stabilität des Stativs in OW, herrü
von der Stellung der Fussschrauben gegenüber der Richtung
Schwingungsebenen der Pendel, tritt überall hervor. Die Diff
beträgt aber im Mittel nur $4{,}7 . 10^{-7}$. Wir übergehen die
trachtungen der mittleren Fehler. Der Verf. sieht die gewonn
Ergebnisse als Bestätigung dafür an, dass nach dem dargel
Beobachtungsverfahren der Einfluss des Mitschwingens durch
einfach gestalteten Ausdruck von γ in befriedigender Weise
gestellt wird.

Veröffentlichungen des hydrographischen Amtes der kaiserlichen und königlichen Kriegsmarine in Pola. Gruppe III. Relative Schwerebestimmungen. II. Heft. Beobachtungen in den Jahren 1896—1898 während der Reisen S. M. Schiffe „Albatros", „Saida", „Zrinyi" und „Panther". Herausgegeben von der Abtheilung „Geophysik". Pola, Commissionsverl. Gerold u. Comp. in Wien, IV u. 93 S. gr. 4°. 1898 †.

FRANZ BULK. Relative Schwerebestimmungen während der Reise S. M. Schiffes „Albatros" in Südasien und Australien, 1895/98. S. 1—23.

FRIEDRICH MUTTONÉ. Relative Schwerebestimmungen während der Erdumsegelung S. M. Schiffes „Saida", 1895/97. S. 24—53.

FILZ Edler v. REITERDANK. Relative Schwerebestimmungen während der Reise S. M. Schiffes „Zrinyi" in Süd-Amerika und West-Afrika, 1897/98. S. 54—73.

OTTO HERRMANN. Relative Schwerebestimmungen während des II. Theiles der Reise S. M. Schiffes „Panther" in Süd- und Ost-Asien, 1897/98. S. 74—93.

Fortsetzung der Veröffentlichungen, über welche man diese Ber. 51 [1], 300—302, 1895 und 53 [1], 321—323, 1897 vergleiche. Die Ergebnisse sind aus den folgenden Tabellen ersichtlich (bezogen auf Pola, wo $g_0 = 9{,}80648$, $\gamma_0 = 9{,}80584$).

Auszug aus Tabelle VI, S. 23.

Nr.	Ort	Breite	Länge von Greenwich	beobachtet g_0	theoretisch γ_0	$g_0 - \gamma_0$
1.	Sydney	33° 51′ 51″ S	151° 12′ 24″ O	9,79705	9,79613	+ 92
2.	Albatros-Bucht	8 27 31 S	159 32 0 O	9,78231	9,78112	+ 119
3.	Marau-Sound	9 49 6 S	160 48 31 O	9,78362	9,78151	+ 211
4.	Brisbane	27 28 0 S	153 1 36 O	9,79172	9,79105	+ 67
5.	Hobart	42 53 38 S	147 21 57 O	9,80469	9,80405	+ 64
6.	Makassar	5 7 20 S	119 24 31 O	9,78155	9,78041	+ 114
7.	Singapore	1 17 7 N	103 51 11 O	9,78094	9,78003	+ 91
8.	George Town (Penang)	5 24 30 N	100 20 38 O	9,78117	9,78046	+ 71
9	Colombo	6 55 53 N	79 50 47 O	9,78177	9,78076	+ 101

Auszug aus Tabelle VI, S. 53.

Nr.	Ort	Breite	Länge von Greenwich	beobachtet g_0	theoretisch γ_0
1.	Corral (Valdivia)	39° 53′ 21″ S	73° 28′ 15″ W	9,79944	9,80136
2.	Valparaiso	33 1 50 S	71 38 30 W	9,79637	9,79542
3.	Callao	12 4 3 S	77 15 45 W	9,78443	9,78231
4.	Taiohaé (Nukuhiva)	8 54 36 S	140 5 15 W	9,78356	9,78124
5.	Honolulu	21 18 3 N	147 51 45 W	9,78940	9,78685
6.	Yokohama	35 26 26 N	139 39 15 O	9,79746	9,79744
7.	Tokio	35 39 16 N	139 44 30 O	9,79691	9,79764
8.	Nagasaki	32 44 24 N	129 52 0 O	9,79551	9,79519
9.	Wei-ha-wei	37 30 0 N	122 11 0 O	9,80009	9,79924
10.	Port Arthur	38 47 55 N	121 22 15 O	9,80144	9,80038
11.	Woosung (Shanghai)	31 21 21 N	121 29 15 O	9,79505	9,79392
12.	Hongkong	22 18 12 N	114 10 30 O	9,78750	9,78748

Auszug aus Tabelle VI, S. 73.

Nr.	Ort	Breite	Länge von Greenwich	beobachtet g_0	theoretisch γ_0
1.	St. Vincent	16° 52′ 56″ N	24° 59′ 47″ W	9,78736	9,78438
2.	Buenos-Aires	34 36 30 S	58 22 14 W	9,79684	9,79678
3.	Bahia-Blanca	38 47 6 S	62 15 52 W	9,80076	9,80038
4.	Capstadt	33 56 4 S	18 28 40 O	9,79659	9,79618
5.	S. Paul de Loanda	8 48 45 S	13 13 20 O	9,78221	9,78122
6.	Banana	6 0 10 S	12 22 0 O	9,78126	9,78057
7.	Libreville	0 22 20 N	9 27 12 O	9,78014	9,78000
8.	Fernando-Poo	3 45 43 N	8 47 49 O	9,78157	9,78022
9.	Lagos	6 28 21 N	3 25 53 O	9,78169	9,78066
10.	Monrovia	6 19 0 N	10 48 48 W	9,78151	9,78063
11.	Freetown	8 29 26 N	13 14 19 W	9,78228	9,78113
12.	Bathurst	13 26 58 N	16 34 23 W	9,78447	9,78281
13.	Ponta Delgada	37 44 10 N	25 40 47 W	9,80131	9,79945
14.	Cadiz	36 27 41 N	6 12 24 W	9,79851	9,79834
15.	Tanger	35 46 32 N	5 48 38 W	9,79765	9,79775

Auszug aus Tabelle V, S. 93.

Nr.	Ort	Breite	Länge von Greenwich	beobachtet g_0	theoretisch γ_0	$g_0-\gamma_0$
1.	Yokohama	35° 26′ 24″ N	139° 39′ 13″ O	9,79792	9,79745	+ 47
2.	Kobé	34 41 27 N	135 11 25 O	9,79701	9,79682	+ 19
3.	Shanghai	31 11 33 N	121 24 12 O	9,79456	9,79392	+ 64
4.	Hongkong	22 18 12 N	114 10 28 O	9,78734	9,78748	− 14
5.	Rangoon	16 46 0 N	96 10 0 O	9,78556	9,78432	+ 124
6.	Calcutta	22 32 46 N	88 21 25 O	9,78839	9,78764	+ 75

Auffällig ist der Mangel an Uebereinstimmung in Nr. 1, 3, 4 der letzten Tabelle und 6, 11, 12 der zweiten, ebenso zwischen den diesmal gefundenen Zahlen und den entsprechenden der früheren Reisen. *Lp.*

Robert von Sterneck. Relative Schwerebestimmungen, ausgeführt in den Jahren 1895 und 1896. Mitth. d. k. u. k. militär-geogr. Inst. 17, 1—61 u. 1 Taf., 1898†.

Fortsetzung der Arbeit, über welche in diesen Ber. **51** [1], 298—299, 1895 referirt ist. Die relativen Schwerebestimmungen wurden im Jahre 1895 im östlichen Theile von Böhmen, in Mähren und Schlesien auf 60 Stationen, 1896 im nordwestlichen Theile von Ungarn auf 63 Stationen ausgeführt. Hierdurch ist die Zahl der Schwerestationen in Oesterreich-Ungarn auf 508 angewachsen; das durchforschte Gebiet erstreckt sich gegenwärtig auf die Länder Ober- und Nieder-Oesterreich, Böhmen, Mähren, Schlesien, sowie den nordwestlichen Theil von Ungarn. In Bezug auf die Methode der Beobachtung und ihre Berechnung zur Bestimmung der Zahl g ist wesentlich Neues nicht zu vermerken.

Das Hauptinteresse der gegenwärtigen Schrift wendet sich naturgemäss den allgemeinen Betrachtungen und den sie veranschaulichenden graphischen Darstellungen auf der beigegebenen Tafel zu, welche vier verschiedene Karten des durchforschten Gebietes und mehrere Profildurchschnitte enthält.

Die erste Karte versinnbildlicht die Abweichungen der Schwere von ihrem normalen Werthe mit Berücksichtigung der Anziehung der Massen unterhalb der Stationen; dargestellt durch Aequidistanten (Isogammen, vergl. diese Ber. **51** [1], 298, 1895) von 20 Einheiten der fünften Decimale von g. Die Partien mit grösserer als normaler Intensität sind roth, die mit kleinerer blau

gefärbt. Diese Karte ergänzt also die in dem angezogenen richte beschriebene ältere Darstellung.

Die zweite Karte zeigt die Abweichungen der Schwere ihrem normalen Werthe ohne Berücksichtigung der Anziehun Massen unterhalb der Stationen; ebenfalls dargestellt durch A distanten von 20 Einheiten der fünften Decimale nach der änderten Ausdrucke für die Schwere. Um nämlich zu entsch ob nach der BOUGUER'schen Methode die Masse unterhalb Station bis zum Meeresniveau bei der Reduction der Beobac berücksichtigt werden muss, oder ob den Massen unter der S keine besondere Attraction zuerkannt werden kann, so das die Höhe über dem Meeresniveau zu berücksichtigen sei, fas Verf. alle Stationen in Gruppen innerhalb je 200 m Erhebun sammen und berechnet die Mittelwerthe von $\gamma_0 - g_h$; hier gewinnt er die Formel $g_0 - g_h = - 49{,}01 + 0{,}3023\,h$ in Einl der fünften Decimale, während bei der freien Erhebung in 0,3081 h folgt, also nahezu übereinstimmend. Nach dem Bouc schen Verfahren würde man 0,2049 h erhalten. Aus diesem G entscheidet sich der Verf. für die erstere Methode und ände Formel für das theoretische γ_0 (nur wegen der Höhe h wi freier Erhebung reducirt) ab in:

$$\gamma_0 = 9{,}78\,(1 + 0{,}005310\,\sin^2\varphi) + 0{,}00045.$$

Dadurch werden die nach dieser Formel berechneten Werth $g_0 - \gamma_0$ im Allgemeinen bedeutend kleiner, und die Karte hält die Ergebnisse der so ausgeführten neuen Berechnung. Karte hat, wie dann gezeigt wird, dadurch eine besondere B tung, dass sie diejenigen Daten liefert, deren man zur Redu der Ergebnisse des Präcisionsnivellements wegen der Verschi heit der Schwerkraft bedarf.

Berechnet man die Dicke d einer Platte, deren Attraction sich zeigenden Ueberschusse oder Abgange der Schwerkraft ist, und zieht diese Dicke d von der Meereshöhe H der Stati oder fügt sie hinzu, so erhält man diejenige Höhe H_1, in w man die Schwere mit ihrem normalen Werthe (bei freier Erhe vorfinden würde. Diese Höhen H_1 entsprechen den Coten Fläche, längs welcher sich die Schwere mit ihrem normalen Coten H_1 entsprechenden Werthe vorfindet. Diese Fläche die isostatische Fläche genannt; ihr Verlauf in dem d forschten Gebiete wird durch Aequidistanten von 200 m Höhe gestellt, bei verschiedener Färbung der betreffenden Theile.

Die Erhebungen der isostatischen Fläche über das M

niveau finden meist in den hochgelegenen oder gebirgigen Theilen statt, während sie sich in den Ebenen gewöhnlich unter das Meeresniveau senkt.

Durch Vergleich der Coten H_1 der isostatischen Fläche mit den Coten H der physischen Erdoberfläche (letztere jedoch allgemein planirt gedacht) erhält man die Mächtigkeit D derjenigen Schichten, welche sich über der isostatischen Fläche als Massenüberschuss oder unterhalb derselben (wo $H_1 > H$) als Massendefect befinden. In Karte 4 ist die Mächtigkeit dieser Schichten durch Aequidistanten von 200 m Höhe dargestellt; die rothen Partien entsprechen Massenüberschüssen, die blauen den Defecten. Sowohl in der Karte 4 wie in den ferner noch hinzugefügten Profilen ist die rothe Farbe vorherrschend. Würde man statt des OPPOLZER'schen Werthes für die Schwere in Wien einen um 10 bis 20 Einheiten der fünften Decimale grösseren Werth annehmen, so dürften sich die rothen und blauen Partien mehr das Gleichgewicht halten. Durch derartige systematische Untersuchungen würde daher die Ermittelung des normalen Werthes der Schwere ermöglicht werden.

Mit den 508 Stationen erklärt der Verf. die 1894 begonnene systematische Durchforschung grosser Landflächen in Oesterreich-Ungarn seitens des militär-geographischen Institutes für abgeschlossen. *Lp.*

HANSKY. Sur la détermination de la pesanteur au sommet du mont Blanc, à Chamonix et à Meudon. C. R. 127, 942—945, 1898 †.

Die mit einem STERNECK'schen Apparate (drei Halbsecundenpendeln) angestellten Versuche haben folgende Mittelwerthe für die beobachtete Erdbeschleunigung g ergeben, bezogen auf Wien mit $g = 9{,}80876$: Meudon 9,80990, Chamonix I 9,80407, II 9,80394.

Der Verf. zieht den Werth II vor, weil bei seiner Bestimmung die Bedingungen besser waren. Grands Mulets 9,79999, Brévent 9,80056, Gipfel des Montblanc 9,79472. *Lp.*

A. RICCÒ. Determinazioni della gravità relativa fatte nelle regioni Etnee e nella Sicilia orientale. Rend. Linc. (5) 7 [2], 3—14, 1898 †.

Zur Ergänzung der durch die österreichische Marine in Italien ausgeführten Schwerebestimmungen (vergl. diese Ber. 51 [1], 300—302, 1895) und zur Erforschung des Verhaltens der Schwere auf dem vulcanischen Boden Siciliens hat Verf. im Vereine mit MASCARI, SAIJA, ARCIDIACONO und TRINGALI an 16 Stationen Siciliens relative Schweremessungen vorgenommen. Der hierbei benutzte STERNECK'sche Pendelapparat nebst den zugehörigen

Reductionstafeln wurden dem österreichischen hydrograph
Amte in Pola entliehen. Der vorliegende Bericht giebt vo
angewandten Methoden und ihren Ergebnissen Rechenschaft
dem Kärtchen der Figur 1 sind die Linien gleicher Sc
anomalie von 50, 100 und 150 Einheiten der fünften De
eingetragen. Man ersieht daraus, dass in den Uferstation
Catania bis Messina ein erheblicher Ueberschuss der a
Meeresspiegel reducirten Schwere über die theoretische S
im Betrage von etwa 150 solchen Einheiten vorhanden is
Aetna nimmt der erwähnte Ueberschuss bedeutend ab, we
sich dem Gipfel nähert, wo er ein Minimum ist. An de
der Basaltanhäufung des Monte Lauro findet sich derselbe
schuss wie in Catania zu Mineo, ein noch grösserer zu B
Die Schwereabnahme am Aetna kann durch Annahme vo
lungen unter dem Vulcane erklärt werden, eine Annahme,
der Thatsache stimmt, dass in Catania eine Lothabweichu
1,86″ nicht nach dem Berge zu, sondern in entgegeng
Richtung stattfindet. Zur näheren Einsicht setzen wir eine
zug aus der Tabelle II hierher.

Station	Breite 37° +	Länge 2° +	Höhe m	Theoretische Schwere γ_0	Beobachtete Schwere g	Auf den Meeresspiegel g
Catania I	30′ 11″	37′ 39″	43	9,79925	9,80062	9,80
Catania II	—	—	—	—	9,80088	9,80
Nicolosi	36 45	34 26	700	9,79934	9,79909	9,80
Cantoniera	41 50	32 36	1882	9,79942	9,79658	9,80
Osservatorio Etneo	44 17	32 46	2943	9,79945	9,79377	9,79
Paternò	33 54	26 47	235	9,79930	9,79983	9,80
Bronte	47 4	22 49	793	9,79949	9,79874	9,80
Randazzo	52 30	29 44	760	9,79957	9,79920	9,80
Linguaglossa	50 32	41 24	540	9,79954	9,79982	9,80
Mineo	15 53	14 21	455	9,79904	9,79970	8,80
Buccheri	7 30	23 58	797	9,79892	9,79909	9,80
Milo	43 31	39 40	750	9,79944	9,79902	9,80
Giarre	43 31	43 56	85	9,79944	9,80022	9,80
Acireale	36 46	42 54	162	9,79933	9,80066	9,80
Taormina	51 2	49 46	270	9,79955	9,80042	9,80
Ali	60 11	58 17	5	9,79983	9,80075	9,80
Messina	71 32	66 15	5	9,79985	9,80140	9,80

HANS ZÜRN. Das Pendel und seine Verwendung. 4⁰. 39 S. Progr. d. Königl. Gymn. Plauen i. V., 1897†.

Die Programmabhandlung enthält eine auf gründlichen und umfassenden Studien beruhende Darstellung der bei Pendelbeobachtungen in Betracht kommenden Umstände; zwar ist die Schrift durch die inzwischen erschienenen „Beiträge zur Theorie des Reversionspendels“ von FR. HELMERT weit überholt, kann aber auch neben dieser an originalen Untersuchungen reichen Arbeit ein Interesse beanspruchen wegen der Kürze, in der die Punkte besprochen sind, welche historisch sich als wichtig erwiesen haben. Die Darstellung knüpft im Allgemeinen an BESSEL's classische Arbeit an: „Untersuchungen über die Länge des einfachen Secundenpendels“ (Abh. d. Berl. Akad. 1826).

Die einzelnen Abschnitte sind betitelt: 1. Historisches (S. 1—4). 2. Bewegung des mathematischen und des physischen Pendels (5—8). 3. Störende Einwirkungen des umgebenden Mediums und der Temperatur (8—11). 4. Störende Einwirkung der Schneiden (11—17). 5. Das Mitschwingen des Pendelträgers (17—22). 6. Die Längenmessung (22—23). 7. Invariable Pendel (23—27). 8. Die Bestimmung der Schwingungszeit (27—30). 9. Correction wegen der Grösse der Schwingungsbogen (31). 10. Originalbeobachtung (31—32). 11. Reduction der Schweremessungen auf das Meeresniveau (33—35). 12. Verwendung der Pendelbeobachtungen zur Bestimmung der Erdgestalt (36—39). *Lp.*

A. DE SAINT-GERMAIN. Note sur le pendule sphérique. Bull. sc. math. (2) **22**, 95—96, 1898†.

Ergänzung zu der Note in derselben Zeitschrift (2) **20**, 114—116 (diese Ber. 52 [1], 264, 1896). Während dort mit Hülfe eines Satzes von CAUCHY die obere Grenze der Azimutänderung Ψ von einem Maximum bis zu einem Minimum der Höhe leicht gefolgert werden konnte, wird jetzt auf ähnlichem Wege die untere Grenze bestimmt. *Lp.*

F. R. HELMERT. Beiträge zur Theorie des Reversionspendels. Veröffentlichung des Königl. Preussischen Geodätischen Institutes u. Centralbureaus der internationalen Erdmessung Potsdam. 4⁰. IV u. 92 S. Mit einer Tafel. Leipzig, B. G. Teubner, 1898†.

Die Schrift zerfällt in drei selbständige Abschnitte. Von denselben behandelt der erste den Einfluss der Elasticität der Pendel

bei absoluten Schweremessungen; hierüber hat der Verf. scl Astr. Nachr. **143**, 345—354, 1897 einen Artikel veröffentlich die Hauptergebnisse enthält. Die Nothwendigkeit der Berüc tigung der elastischen Biegsamkeit der Pendelkörper ist 188 PEIRCE ausgesprochen, 1895 von KÜHNEN auf Grund von Vers abermals erkannt worden. Eine strenge Theorie des Einfluss Biegsamkeit ist nun zwar nicht durchführbar; wohl aber zei Verf., wie unter Annahme einer neutralen Faserschicht, zu w der Querschnitt des Pendelkörpers bei der Biegung überall r bleibt, ohne seine Form zu ändern, befriedigende Formel wickelt werden können. Bei der Berechnung der Formänder welche die verlorenen Kräfte nach dem D'ALEMBERT'schen Pr hervorrufen, wird ferner diejenige Gestalt des Pendels zu G gelegt, die den am starren Pendel sich zeigenden verk Kräften entspricht. In der Anwendung der erhaltenen Fo auf verschiedene Reversionspendel, insbesondere auf das neue, biegsame Meterpendel des Geodätischen Institutes erweist si vom Verf. entwickelte Theorie als völlig ausreichend, um d obachteten Unregelmässigkeiten zu erklären. So wurde z. dem neuen biegsamen Meterpendel die Länge des Secundenp zu 994,626 mm ohne Berücksichtigung der elastischen Durchbi abgeleitet; dieser Werth ist nach dem Vorhergehenden ur Betrag — 0,366 mm zu verbessern, wodurch 994,260 mm gef wird. Nach anderen Beobachtungen ergeben sich die 994,253 (Halbsecundenpendel), 994,262 (Methode von DEFFO 994,254 (v. STERNECK), 994,251 (KÜHNEN), 994,264 (Paris- Potsdam). Demnach entspricht also die Correction wege Elasticität der Pendel den Erfahrungen.

Der zweite Abschnitt der Schrift handelt von Vorvers für die Bestimmung der Länge des mathematischen Sec pendels. Weil jedoch der benutzte Maassstab sich nicht be hat, wohl in Folge von Klemmungen, die das nicht bes Metallthermometer herbeiführte, so ist in das Endergebni Versuche eine Unsicherheit gekommen, die nur dadurch an tung zurücktritt, dass die durch die elastische Biegung des Pendels hervorgebrachte Unsicherheit von gleicher Ordnun Sonst jedoch geben die Erörterungen der bei den Beobacht innegehaltenen Regeln, sowie die Methoden der Berechnun den Beobachtungsprotokollen werthvolle Beiträge zu den Präc messungen.

Der III. Abschnitt der Arbeit ist betitelt: „Verschieden

träge zur Theorie" und bringt unter diesem bescheidenen Titel eine reichhaltige und zuverlässige Discussion aller bei Versuchen mit dem Reversionspendel zu beachtenden Umstände, zum Theil mit Benutzung früherer Arbeiten, immer aber unter selbständiger Durcharbeitung der einzelnen Fragen. Der Verf. selbst sagt hierüber: „Im Folgenden kam es mir darauf an, die Formeln für den Gebrauch zusammenzustellen und die Theorie in einigen Punkten zu erörtern, u. A. hinsichtlich der Lage der Schneiden gegen die drei Hauptträgheitsaxen des Pendels und gegen die Verticale, in welcher Beziehung (wie mir scheint) wenigstens in deutscher Sprache eine Lücke in den bekannten Veröffentlichungen besteht. Ausserdem habe ich das Wippen behandelt und die Ansichten über das Gleiten der Schneide auf der Unterlage beleuchtet und in möglichst vollständiger Weise bei der Aufstellung der Endformeln berücksichtigt. Endlich habe ich mehrere kleine Correctionen abgeleitet, und ich glaube in Bezug auf die Längenmessung an Achatschneiden eine Aufklärung erzielt zu haben." Wegen der Unmöglichkeit einer Berichterstattung über die einzelnen Untersuchungen möge der Abdruck der Titel der Paragraphen genügen: §. 2. Der Einfluss der umgebenden Luft. §. 3. Parallelismus der Schneiden. §. 4. Symmetrie der äusseren Form. §. 5. Abrollen der Schneide auf dem Lager. §. 6. Verschiebungen der Schneide und des Lagers: Vorbemerkungen. §. 7. Mitschwingen des Stativs und des Untergrundes. §. 8. Das Wippen mit der Federwage. §. 9. Das Gleiten der Schneide auf dem Lager. §. 10. Einfluss des Schwingungsbogens auf die Schwingungsdauer. §. 11. Das Glissement. §. 12. Verschiedenartige kleine Bewegungen der Schneide. §. 13. Zusammenstellung der Grundformeln. §. 14. Reduction der Schwingungsdauer auf gleiche Luftdichte. §. 15. Verkürzung des Maassstabes durch sein Gewicht. §. 16. Einfluss der Dehnung des Pendels. §. 17. Einfluss eines Höhengradienten der Temperatur. *Lp.*

Paolo Pizzetti. Della influenza delle deformazioni elastiche sulla durata di oscillazione di un pendolo, secondo Helmert. Cim. (4) **8**, 215—220, 1898†.

Bericht über den ersten Theil der Helmert'schen „Beiträge zur Theorie des Reversionspendels", der sich auf den Einfluss der elastischen Durchbiegung der Pendelstange bezieht. Vergl. diese Ber. **53** [1], 327, 1897 und das vorangehende Referat. *Lp.*

G. Lippmann. Sur l'entretien du mouvement pendulaire sans turbation. Entretien du pendule géodésique. C. R. 127, 1 1898†.

A. Guillet. Sur un mode d'entretien du pendule. C. R. 12 —97, 1898†.

Wie Lippmann in einer Note C. R. 122, 104—108 (diese 52 [1], 262—263, 1896) ausgeführt hat, wird die Schwingungs eines Pendels durch einen während der Bewegung ertheilten puls geändert. Wenn jedoch das Pendel an einer und ders Stelle seiner Bahn zwei gleiche, aber entgegengesetzte Im erhält, den einen beim Aufstieg, den anderen beim Abstieg sind die erzeugten Störungen gleich und von entgegenges Richtung, vernichten sich also. Bringt man die Impulse in Augenblicke an, wo das Pendel durch die Verticale geht, so sogar die Störungen einzeln Null oder unendlich klein. Is Moment, wo der Impuls erfolgt, nicht genau derjenige, w Pendel durch die Ruhelage geht, so lässt sich die Störung Vernachlässigung der unendlich kleinen Grössen höherer Ord leicht berechnen, wie Lippmann des Näheren zeigt. Er sc die Verwirklichung dieses Gedankens beim geodätischen P durch Anbringung eines Elektromagneten vor, dessen Strom einen sich selbst regulirenden Balancier regelmässig unterbr wird. Die hierfür angegebene Berechnung giebt so günstig sultate, dass Lippmann das Princip zur Bestimmung der Mass Erde für geeignet hält.

Guillet beschreibt und erläutert an einer Abbildung ei ihm ersonnenes und auf demselben Principe beruhendes Instru bei welchem die Impulse des Magneten durch Inductionss erzeugt werden. Das Pendel öffnet und schliesst selbst den cirenden Strom, wenn es in der einen oder anderen Ric durch die Verticale geht; hierzu genügt der schwache Strom einzigen Callaud'schen Elementes. Die durch messende Ver gewonnenen Zahlen zeigen die Gleichheit der Perioden und di bilität beim Functioniren des Pendels ohne oder mit Anwe einer Kraftergänzung. Die genauere, nur mit Hülfe einer Abbi zu beschreibende Einrichtung ist im Original nachzulesen.

James S. Stevens. A new form of physical pendulum. Sill. (4) 5, 14, 1898†.

Das Pendel ist ein cylindrischer Messingstab von 1 m L

8 cm von dem einen Ende wird dieser Stab durchbohrt, damit die Schneide eingeschraubt werden kann. Die Masse der Schneide wird so berechnet, dass der durch die Durchbohrung entstandene Materialverlust sowohl bezüglich der Lage des Schwerpunktes als auch der Grösse des Trägheitsmomentes compensirt wird. *Lp.*

K. TH. VAHLEN. Ueber das FOUCAULT'sche Pendel. ZS. f. Math. u. Phys. **43**, 166—167, 1898†.

Modification der elementaren Herleitung des FOUCAULT'schen Drehungsgesetzes mit Berücksichtigung des Umstandes, dass die „Schwingungsebenen in auf einander folgenden Zeitmomenten sich im Erdmittelpunkte schneiden". *Lp.*

AUGUSTO RIGHI. Descrizione di un nuovo apparecchio per la composizione di due pendoli. Rend. di Bol. 1898, 12 S. con tab.†.

Der neu construirte Apparat ist eine Abänderung des zweiten, in diesen Ber. **50** [1], 304, 1894 beschriebenen. Von den beiden Pendeln, die in derselben Ebene schwingen, trägt das obere und innere den Trichter, aus welchem im geeigneten Augenblicke feines, weisses Marmorpulver ausfliesst. Das untere und äussere trägt ein Brett von der Länge 110 cm; auf ihm bewegt sich ein Wagen in Schienen, der durch eine geeignete Vorrichtung in gleichförmige Bewegung gesetzt wird. Der Marmorsand des ersten Pendels fällt auf einen geschwärzten Karton, der auf dem Wagen ruht. Bei stillstehendem Wagen würde der Sand eine gerade Linie bilden, da die Schwingungsebenen beider Pendel zusammenfallen. Wenn dagegen der Wagen sich bewegt, so entstehen eigenthümliche neue Curven, von denen acht Abbildungen bei verschiedenen Verhältnissen der Schwingungsdauer beider Pendel abgedruckt sind. Die Aenderung dieses Verhältnisses wird durch die Verschiebung eines Laufgewichtes am inneren Pendel bewirkt. *Lp.*

Lord RAYLEIGH. On iso-periodic systems. Phil. Mag. (5) **46**, 567—569, 1898†.

„Im Allgemeinen hat ein System mit *m* Freiheitsgraden, das um eine Gleichgewichts-Configuration schwingt, *m* verschiedene Perioden oder Frequenzen der Vibration; aber in besonderen Fällen können zwei oder mehrere dieser Frequenzen gleich sein. Das einfache sphärische Pendel ist ein naheliegendes Beispiel zweier Freiheitsgrade, dessen Frequenzen gleich sind. Es wird die

Aufgabe gestellt, die Eigenschaften schwingender Systeme s Art zu ermitteln, bei denen alle Frequenzen gleich sind."

Die Aufgabe in ihrer ganzen Allgemeinheit ist nicht i griff genommen; wohl aber sind einige Fälle kurz discutirt, i gleichzeitig auf frühere Veröffentlichungen Bezug genomme

---

W. Scheibner. Ueber Hansen's Verfahren zur Berechnun speciellen Störungen. Leipz. Ber. 50, 31—59, 1898†.

Im Anschluss an S. 149 der Abhandlung über die ge elliptische Bewegung und Hansen's ideale Coordinaten (dies 53 [1], 335—336, 1897) lässt der Verf. aus seinen dort erwä Vorlesungen über das Problem der drei Körper die Entwick der Vorschriften für die Berechnung der speciellen Störungen Planeten oder Kometen auf Grund von Hansen's Methoden f und beginnt mit der Ableitung der die elliptische Bewegun Körpers m und m_1 störenden Kräfte unter dem Einflusse dritten Massenpunktes $m_2 = (\xi_2\ \eta_2\ \zeta_2)$. Aus den Rechnu welche den Inhalt der Abhandlung bilden, erwähnen wir beso als von grösserem Interesse, die Anwendung der mechan Quadratur zur Integration der Differentialgleichungen S. Nach Ansicht des Verf. besteht der Nutzen der Hansen Störungsformeln gegenüber den sonst üblichen wesentlich dass die Störungen seiner Coordinaten leichter zu berechner geringerem Betrage und von grösserer Convergenz sind. U das erörterte Verfahren ein numerisches Beispiel zu geben, b sich Scheibner der in einer Hansen'schen Abhandlung Nachr. Nr. 800, S. 122) enthaltenen Werthe.

H. Poincaré. Sur le développement approché de la fonctio turbatrice. C. R. 126, 370—373, 1898†.

Die angenäherte Berechnung der Coëfficienten $A_{m,m'}$ und in den trigonometrischen Reihen für die Störungsfunction na mittleren Anomalie oder der excentrischen Anomalie ist bei Werthen von m, m' durch Féraud auf eine Function

$$\Phi(z) = \Sigma A_{m,m'} z^n$$

zurückgeführt worden. Der Verfasser theilt die Ergebnisse analytischen Untersuchungen über diese Function mit.

K. G. Olsson. Zur Entwickelung der Störungsfunction. Öfvers. Kongl. Vet. Akad. Förh. **54**, 149—158, 1897†.

Der Verfasser spricht sich über den Zweck seiner Arbeit wie folgt aus:

Da die Excentricitäten und Neigungen der grossen Planeten und diejenigen der Asteroiden in den meisten Fällen von verschiedener Grössenordnung sind, so ist es auch nöthig, in Störungsrechnungen für letztere diese zwei Classen von Bahnelementen in verschiedener Weise zu behandeln. Obwohl also einerseits die Ausdrücke „vom zweiten Grade der Excentricitäten“ u. s. w. hier mehr eine formelle als eine den wirklichen Verhältnissen entsprechende Bedeutung haben, so kann man andererseits selbst bei ziemlich grossen Excentricitäten und Neigungen, in gewissen Aufgaben mit Vortheil, Entwickelungen nach den Potenzen dieser Grössen anwenden, wenn man nur solche Formeln besitzt, welche eine leichte Erstreckung der Rechnung zu höheren Potenzen genannter Grössen erlauben. Was die Neigung betrifft, sind solche Entwickelungen vorher gegeben (siehe meine Abhandlung: „Eine Methode, die Störungen der Planeten in Bahnen beliebiger Excentricität und Neigung gruppenweise zu berechnen“. Bihang till K. Sv. Vet. Ak. Handl. **22**, Afd. I, Nr. 8). Mit der im Folgenden aus einander gesetzten Methode wird beabsichtigt, auch in Bezug auf die Excentricität ein ähnliches Resultat zu gewinnen. Ausserdem werden für gewisse Coëfficienten in der Abhandlung: „Entwickelung der Störungsfunction für Planetenbahnen grosser Excentricität“ (Bihang 22, Nr. 5), welche mittels Reihen nach den Potenzen vom Verhältnisse der grossen Halbaxen ausgedrückt wurden, hier andere Formeln gegeben, in denen solche Reihen nicht vorkommen. *Lp.*

Adrien Féraud. Sur le développement de la fonction perturbatrice. C. R. **126**, 1402—1404, 1898†.

Poincaré hat bewiesen (vergl. diese Ber. **53** [1], 337, 1897), dass die Coëfficienten in der Entwickelung der Störungsfunction nach den Cosinus und Sinus der Vielfachen der excentrischen Anomalie transcendente Functionen der Elemente sind, im Ganzen aber höchstens von 16 unterschiedlichen Transcendenten abhängen. Durch Untersuchung der nothwendigen und hinreichenden Bedingungen, welchen die beiden Planetenbahnen genügen müssen, damit das Polynom $F(x, y)$, ein Polynom zweiten Grades in x, y, x^{-1}, y^{-1} (das Quadrat des Abstandes beider Gestirne), von dessen Gestalt und

Symmetrieverhältnissen die Anzahl der Transcendenten abl eine oder mehrere Besonderheiten besitzt, ist der Verf. zur stellung einer Tabelle gekommen, in der die Gestalt und die metrieverhältnisse von $F(x, y)$, die besondere Natur und die der Bahnen, endlich die Anzahl der vorkommenden untersc lichen Transcendenten neben einander gestellt sind. Die umfasst 18 besondere Fälle; die geringste Anzahl der vorkom den Transcendenten ist 3.

O. Callandreau. Tables numériques pour faciliter le dével ment, par interpolation, de la fonction perturbatrice. C. E 6—9, 1898†.

Als Erweiterung und Ergänzung anderer schon vorhan Hülfstafeln hat der Verf. unter Beihülfe des jüngeren Astron G. Fayet für die Functionen X und Y Tafeln mit neun Deci berechnen lassen, wo X und Y durch die Gleichungen definirt

$$1)\begin{cases} X = (1+\alpha^2)\, b^{(0)}_{1/2} - {}^1/_8\,(1+14\alpha^2+\alpha^4)\,\dfrac{b^{(1)}_{1/2}}{\alpha}, \\ Y = {}^1/_4\,(5+22\alpha^2+5\alpha^4)\, b^{(0)}_{1/2} + {}^1/_8\,(1-33\alpha^2-33\alpha^4+\alpha \end{cases}$$

Hierin bedeuten $b^{(0)}_{1/2}$ und $b^{(1)}_{1/2}$ die von Laplace eingefü Transcendenten, die im Wesentlichen elliptische Integrale Durch Einsetzung der bekannten Reihenentwickelungen für selben erhält man:

$$2)\ \frac{4X}{15} = \frac{1}{2} + \frac{3}{16}\alpha^2 - \frac{\alpha^4}{128} - \frac{\alpha^6}{128.16} - \frac{3\alpha^8}{128.16.16} -$$

$$3)\ \frac{4Y}{21} = \frac{1}{2} + \frac{23}{16}\alpha^2 - \frac{\alpha^4}{128} + \frac{19\alpha^6}{128.16} + \frac{29\alpha^8}{128.16.16} +$$

M. Möller. Die Grössenordnung des verticalen Theiles der kraft bewegter Luft. Met. ZS. 15, 109—111, 1897†.

In dem Streite, über den in diesen Ber. 53 [1], 337— 1897 referirt ist, stellt sich Möller auf die Seite von Ek bekennt sich also als Gegner von Sprung unter Berufung auf schiedene seiner Veröffentlichungen seit 1885.

J. Perchot et W. Ebert. Sur certaines intégrales premières des équations de la dynamique à deux variables; application à un cas particulier du problème des trois corps. C. R. 126, 725—728, 1898 †.

Zuerst betrachten die Verff. die beiden Differentialgleichungen:

$$\frac{d^2x}{dt^2} = X(x, y), \frac{d^2y}{dt^2} = Y(x, y),$$

wo X und Y homogene Functionen vom Grade -2 in x, y sind, und stellen gewisse Eigenschaften der Integrale derselben fest. Danach wenden sie ihre Ergebnisse auf den Fall des Dreikörperproblems an, wo die drei Massenpunkte m_1, m_2, m_3 sich auf einer Geraden bewegen. Setzt man die Entfernung $m_1 m_2$ gleich x und $m_1 m_3$ gleich y, so lauten ja die Differentialgleichungen dieses Problems:

$$\frac{d^2x}{dt^2} = -\frac{m_1+m_2}{x^2} - \frac{m_3}{y^2} + \frac{m_3}{(y-x)^2},$$

$$\frac{d^2y}{dt^2} = -\frac{m_2}{x^2} - \frac{m_1+m_3}{y^2} - \frac{m_2}{(y-x)^2}.$$

Aus den vorangegangenen Ueberlegungen folgt der Schluss: „Man sieht an einem besonderen Falle des Dreikörperproblems gewisse Ursachen des Nichtbestehens der in Bezug auf die Geschwindigkeiten oder die Coordinaten eindeutigen Integrale.“ *Lp.*

J. Perchot et W. Ebert. Sur l'intégration du problème restreint des trois corps avec la première puissance de la masse troublante. C. R. 127, 504—507, 1898 †.

Es handelt sich um die Bewegung eines Körpers von der Masse Null in der Ebene der als kreisförmig vorausgesetzten Jupiterbahn; durch geschickte Operationen wird die Lösung auf Quadraturen gebracht. *Lp.*

Karl Schwarzschild. Ueber eine Classe periodischer Lösungen des Dreikörperproblems. Astr. Nachr. 147, 17—34, 1898 †.

— — Ueber weitere Classen periodischer Lösungen des Dreikörperproblems. Astr. Nachr. 147, 289—298, 1898 †.

In dem ersten Aufsatze wird die Existenz periodischer Lösungen des Dreikörperproblems von folgender Art nachgewiesen: Ein Planetoid von verschwindender Masse und ein Planet von kleiner Masse μ bewegen sich in einer Ebene um einen Centralkörper.

Die Bahn des Planeten ist kreisförmig. Die grossen Axe so gewählt, dass die Umlaufszeit des Planeten und di Planetoiden ohne Rücksicht auf Störungen sich verhalten wi ganze Zahlen $n_1:n_2$. Man geht aus von einem Augenbli welchem der Planet die Länge des Perihels des Planetoide und wartet die Zeit ab, nach welcher der Planet zum n_1 ten das Perihel des Planetoiden, das sich in Folge der Stör langsam verschiebt, wieder überholt. Nach dieser Zeit, welc Periode bestimmt, hat in Folge der Commensurabilität de laufszeiten der Planetoid auch wiederum nahe dieselbe m Anomalie, wie zu Anfang. Durch Veränderung der grossen um Grössen von der Ordnung μ kann man, wie bewiesen bewirken, dass die mittlere Anomalie genau zum Ausgangs zurückkehrt, und es verschwinden ausserdem die Störunge grossen Axe und der Excentricität, über die ganze Periode su falls dieser Ausgangswerth der mittleren Anomalie sich nu gewisse kleine Grössen von einem der Werthe $l =$ ($i = 0, 1, 2, \ldots, 2n_1-1$) unterscheidet.

Sobald man annimmt, dass die Bahn des störenden Pl eine Ellipse von beliebiger Excentricität sei, lässt sich periodische Lösung nicht mehr in dieser Weise construiren. nun hier die Grundlagen für eine periodische Lösung zu gew bestimmt der Verf. in dem zweiten Aufsatze zunächst die P T_0 des Perihels aus der Theorie der Säcularstörungen ange und wählt die Umlaufszeiten T_1 und T_2 des Planetoiden un Planeten durch geeignete Annahme der grossen Axen so, da diese drei Perioden in einer noch längeren Periode T ent sind. Es sei also $T = n_0 T_0 = n_1 T_1 = n_2 T_2$, wo die n Zahlen bedeuten, von denen n_0 verhältnissmässig klein, n_1 u aber sehr gross sind. Dann würde, wenn man alle Stör ausser den Säcularstörungen des Perihels vernachlässigt, of das ganze System nach der Periode T in die Anfangslage z kehren. Es handelt sich um die Frage, ob und unter w Umständen bei Berücksichtigung sämmtlicher Störungen nac Periode T genaue Rückkehr in die Anfangslage eintreten und es wird kurz der Gang der diesbezüglichen Untersuchun gegeben. An dem Beispiele des Mondes und der Erde wird gezeigt, dass durch Annahme von $T = 168$ siderischen J und durch sehr geringe Aenderung der grossen Axe, Excent und Neigung (eventuell auch der Sonnenparallaxe) man di fraglichen Zahlen in genaue Uebereinstimmung mit T bringen

Auf jeden Fall seien auch die periodischen Bewegungen langer Periode, deren Existenz streng bewiesen ist, so zahlreich und die Anfangslagen, die dabei vorkommen, so wenig speciell, dass man die periodischen Lösungen nicht mehr als Ausnahmefälle, als Curiositäten, betrachten könne. *Lp.*

Ernest W. Brown. On the application of Jacobi's dynamical method to the general problem of three bodies. Proc. London Math. Soc. 28, 130—142, 1897†.

„Der Zusammenhang, der zwischen der Lösung des Dreikörperproblems besteht, die man durch die Variation der elliptischen Elemente und durch die gewöhnlichen Methoden fortgesetzter Annäherung erhält, ist in eine neue Beleuchtung gerückt durch das Erscheinen von Newcomb's Abhandlung „Action of the planets on the moon“ (American Ephemeris Papers 5, Theil III). Diese Abhandlung, welche in Wahrheit eine Anwendung einer früheren Veröffentlichung desselben Autors ist, enthält eine allgemeine Behandlungsmethode für das ungestörte und das gestörte Dreikörperproblem. Allein zufolge des Gebrauches der Lagrange'schen Methode für die Variation der willkürlichen Constanten sind die Erläuterung und die Entwickelung etwas lang, und daher dürfte es nicht werthlos sein, dieselben Ergebnisse nach der Jacobi'schen Methode abzuleiten; letztere giebt sie in aller Kürze und setzt uns auch in den Stand, die eine oder andere neue Eigenschaft des zu benutzenden kanonischen Systems der willkürlichen Constanten hinzuzufügen.“ *Lp.*

Leo Königsberger. Ueber das erweiterte Princip der Erhaltung der Flächen und dessen Anwendung auf kinetische Potentiale erster Ordnung. Berl. Sitzber. 1898, 148—158†.

In dem Aufsatze „Ueber die Principien der Mechanik“ in Berl. Sitzber. 1896 (diese Ber. 52 [1], 228—229, 1896) hatte der Verfasser das Princip der Erhaltung der Flächen auf allgemeine kinetische Potentiale unter der Voraussetzung ausgedehnt, dass unter Benutzung der Bezeichnungen der Mechanik wägbarer Materie eine Trennung des kinetischen Potentials in die beiden Theile stattfindet, welche die actuelle und die potentielle Energie darstellen. Wegen der Anwendungen wird jetzt die Verallgemeinerung des bezeichneten Satzes für eine beliebige Zusammensetzung des kinetischen Potentials aufgestellt. Hierauf wird specieller auf

den Fall eingegangen, dass ein Punkt einem kinetischen Po
erster Ordnung von einer gewissen Form unterworfen is
welchen Fall das Theorem hergeleitet wird: Die Integration
Bewegungsgleichungen, welchen ein kinetisches Potential
Ordnung zu Grunde liegt, das nur von der Entfernung des b
lichen Punktes von einem festen Punkte, deren nach der Z
nommenen Ableitung und der Geschwindigkeit desselben ab
ist stets auf einfache, aus dem kinetischen Potential zusa
gesetzte Quadraturen zurückführbar. Mit Hülfe dieses Satze
endlich die Bewegung eines Punktes untersucht, der vo
Massenelementen eines in concentrischen Schichten homo
Kugelringes nach dem WEBER'schen Gesetze angezogen wir
sich ausserhalb des Ringes oder innerhalb des Hohlraumes be
Es ergiebt sich unter Anderem, dass der Punkt innerhal
Kugelringes sich in gerader Linie mit constanter Geschwind
bewegt.

HEINRICH FRANZEN. Ueber die Bewegung eines mate
Punktes unter der gleichzeitigen Einwirkung einer NE
schen Centralkraft und der Erdschwere. Inaug.-Diss., 50 S.
1 Taf. Halle 1896 †.

Wenn in neuerer Zeit MORERA, BONACINI und HA
(vergl. diese Ber. 45 [1], 279 ff., 1889) die Bewegung eine
zwei festen Centren angezogenen materiellen Punktes sowoh
der geometrischen als auch nach der analytischen Seite zum
stande der Forschung gewählt haben, so stellt der Verf. de
liegenden Schrift nach beiden Richtungen hin Untersuchung
den Fall an, dass eine nach einem festen Centrum gerichte
schleunigung umgekehrt proportional dem Quadrate der Entf
wirkt, und eine zweite von constanter Intensität und Richtung.
man durch das feste Centrum die zur constanten Beschleun
parallele Gerade (die z-Axe), so bestimmt diese mit dem b
lichen Massenpunkte eine Ebene, und die Untersuchung wir
bei dem zuerst berührten Problem zweier festen Centren, a
Drehung jener Ebene um die z-Axe und auf die Bewegun
Punktes innerhalb der so bestimmten beweglichen Ebene z
geführt. Die Zubülfenahme gewisser parabolischer Coordin
und q innerhalb der Ebene neben dem Drehungswinkel
Ebene ermöglicht die Aufstellung der folgenden Differ
gleichungen:

$$5^a)\ \frac{dp}{\sqrt{P}} = \frac{dq}{\sqrt{Q}},\ 6^a)\ 2\,dt = \frac{p\,dp}{\sqrt{P}} + \frac{q\,dq}{\sqrt{Q}},\ \frac{2\,d\varphi}{A} = \frac{dp}{p\sqrt{P}} + \frac{dq}{q\sqrt{Q}},$$

wo

$$P = -gp^3 + 2hp^2 + (2m + B)p - A^2,$$
$$Q = \quad gq^3 + 2hq^2 + (2m - B)q - A^2$$

gesetzt ist, A die bei der Integration nach dem Princip der Flächen, h die bei dem Flächenprincip eingeführte Constante bedeutet, B bei einer weiteren Integration auftritt, g und m die beiden Constanten der gegebenen Kräfte sind.

In dem zweiten Abschnitte werden die Fälle discutirt, die bei nicht verschwindendem A möglich sind. Während nämlich $P = 0$ stets eine negative und zwei positive Wurzeln besitzt, sind bei Q drei Fälle der Zerlegung angängig nebst den zwischen ihnen vorhandenen Grenzfällen. Zum Nachweise, dass Q drei reelle positive Wurzeln haben kann, geht der Verf. auf die Frage ein, ob der angezogene Punkt sich in einem Kreise bewegen kann, der die z-Axe zur Axe besitzt.

Hierbei findet sich, dass die möglichen horizontalen Kreisbahnen Parallelkreise derjenigen Oberfläche sind, welche als Grenzfläche des Körpers grösster Anziehung (Meridiancurve $r^2 = a^2 \cos\Theta$) bekannt ist, wobei die Bewegung auf dem einen Theile dieser Fläche stabile, auf dem anderen labile Kreisbahnen zeigt. Nach Erledigung dieses Specialfalles erfolgt die Integration der oben angeführten Differentialgleichungen an der Hand der WEIERSTRASS'schen „Formeln und Lehrsätze zum Gebrauche der elliptischen Functionen" von H. A. SCHWARZ, mit Berücksichtigung der verschiedenen Fälle.

In ähnlicher Weise werden im Abschnitte III die Fälle betrachtet, wo die Constante A den Werth 0 hat; hier macht sich die Unterscheidung von sieben Fällen nöthig, weshalb wir auf diese Specialuntersuchung nicht weiter eingehen können. Doch wollen wir hinzufügen, dass der Verf. die analytischen Ergebnisse möglichst dazu benutzt, den Verlauf der charakteristischen Bewegung zu verfolgen; hiermit verwirklicht er die in der Einleitung ausgesprochene Absicht, die mechanisch interessanten Seiten des Problems hervorzuheben. Die graphische Veranschaulichung der Einzelergebnisse hätte noch weiter getrieben werden können; doch hätte die grosse Zahl der hierzu nöthigen Figuren die Herstellungskosten wohl übermässig vergrössert. Als Ergänzung der im Eingange des Referates erwähnten Arbeiten, die sich ja an

ältere Untersuchungen berühmter Forscher anschliessen, is
vorliegende Behandlung des gewählten Problems nicht ohne Int

Arthur Hirsch. Die Existenzbedingungen des verallgemei
kinetischen Potentials. Math. Ann. 50, 429—441, 1898†.

Der Verf. erledigt die Frage, unter welchen Bedingung
System von Kräften ein kinetisches Potential im erweiterten
von Königsberger besitzt, in völlig allgemeiner Weise und
gleichzeitig die bezüglichen, vom physikalischen Gesichtspun
bedeutungsvollen Resultate von Helmholtz in einer Formu
zusammen, welche geeignet erscheint, die Wechselbeziehunge
Reciprocitätsverhältnisse in einem von einem kinetischen Po
abhängigen Kraftsysteme besonders klar hervortreten zu
Ihrem mathematischen Gehalte nach deckt sich die Fra
Wesentlichen mit der Aufgabe, die Structurverhältnisse der
rentialgleichungen zu untersuchen, welche bei einer Class
Problemen der Variationsrechnung auftreten. Im §. 1 v
einige Bemerkungen über Systeme linearer Differentialgleich
vorausgeschickt. Im §. 2 wird eine gewisse Eigenschaft der
tialkräfte abgeleitet, die sich im §. 3 als charakteristisch fü
selben erweist. Schliesslich bringt §. 4 den Nachweis, dass
Rede stehende Eigenschaft eines Functionensystems sich b
gemeiner Punkttransformation im Wesentlichen invariant übe
Von den abgeleiteten Sätzen möge der am Schlusse von §.
findliche (Nr. III) hier Platz finden: „Die Kräfte, welche ei
tisches Potential besitzen, sind vollständig durch die Eige
charakterisirt, dafs die Variationen, welche sie bei virtuelle
schiebung des materiellen Systems erfahren, ein zu sich sel
jungirtes System linearer Differentialausdrücke bilden."

W. Ebert et J. Perchot. Une propriété d'une intégrale pr
des équations de la dynamique à deux variables et à po
homogène. C. R. 127, 657—659, 1898†.

Es sei:

$$1)\qquad \frac{d^2x}{dt^2} = \frac{1}{x^p}\varphi\left(\frac{y}{x}\right),\quad \frac{d^2y}{dt^2} = \frac{1}{x^p}\psi\left(\frac{y}{x}\right),$$

und es existire ein erstmaliges Integral $f(x, x', y, y') = 0$,
Accente Ableitungen nach t bedeuten. Setzt man $y = k$
$y' = kx'$, so ist $\varphi(k)/\psi(k) = 1/k$, und $f(x, x', y, y')$ verw
sich in eine Function $g(x, x')$; für dieselbe ergiebt sich

$$6)\qquad g(x, x') = \chi\left(\frac{x'^2}{2} = \frac{\varphi(k)}{(1-p)x^{p-1}}\right),$$

wo χ eine willkürliche Function des Argumentes mit Einschluss der Null und einer Constante bedeutet. Ist $U(x, y)$ das Potential vom Grade $-p+1$, so ist die Gleichung in k die folgende: $(1+k^2)V(k)+(p-1)kV(k)=0$, wenn $U(x, y) = V(k)/x^{p-1}$ ist. Diese Formeln werden für Polarcoordinaten r, w discutirt.

Lp.

W. Scheibner. Ueber den Einfluss des Neumann'schen Exponentialgesetzes auf die elliptische Bewegung. Leipz. Ber. 50, 21—30, 1898†.

Bei der Untersuchung, welcher Werth der Constante α in dem eingliedrigen Neumann'schen Potentialgesetze $\varphi(r) = Ae^{-\alpha r}/r$ beizulegen sei (vergl. diese Ber. 50 [1], 279—280, 1894 und 52 [1], 233, 1896), um die Vorwärtsbewegung des Mercurperihels zu erklären, zeigt der Verf. durch Einsetzung von $\varphi(r)$ in die Bewegungsgleichungen, dass man mit Vernachlässigung von α^3 die störende Kraft in der Form $\delta R = \frac{1}{2}\mu\alpha^2$, also constant erhält. Setzt man $\alpha = \frac{1}{1000}E$, wo E die astronomische Längeneinheit, d. h. den mittleren Abstand der Erde von der Sonne, bezeichnet, so folgt das Säcularglied der Perihelstörung $\delta\tilde{\omega}$ in der Form $\delta\tilde{\omega} = \frac{1}{2}\varDelta\alpha^2 t$ oder in Zahlen ausgerechnet $\delta\tilde{\omega} = 39{,}455'' t$, welcher Betrag mit der bekannten Leverrier'schen Differenz genau übereinstimmt; allerdings enthält der Ausdruck nicht wie bei Leverrier, wo $\delta\tilde{\omega} = 39{,}2'' t - 2{,}72\,\delta e$, Glieder, die mit der Zeit proportional sind. Die Constante $1/\alpha = 1000\,E$ stellt die Strecke dar, welche das Licht in 5,7621 Tagen durchläuft. Bei den übrigen Planeten nehmen die Säcularstörungen $\delta\tilde{\omega}$ des Perihels etwa im Verhältnisse der Quadratwurzel des Abstandes von der Sonne zu und betragen für die Venus 55″, für die Erde 65″ u. s. w. im Jahrhundert. Solche Werthe dürften daher nicht leicht mit den Beobachtungen in Einklang zu bringen sein. Da es aber von theoretischem Interesse ist, die vollständigen Bewegungsgleichungen zu kennen, die sich bei Einführung des Neumann'schen eingliedrigen Potentialgesetzes ergeben, so entwickelt der Verf. dieselben dennoch, indem er sich dabei der nämlichen Methode bedient, welche er im vorigen Jahre auf die Untersuchung der aus dem Weber'schen Gesetze folgenden Störungen angewandt hat. Aus den Resultaten schliesst er zuletzt, dass, je nach der Beschaffenheit der störenden Kräfte,

verschiedene Wege zur Berechnung der Störungen eingesc
werden müssen, um zu brauchbaren Resultaten zu gelangen.

Ulrich Bigler. Die Bewegung eines materiellen Punktes
dem Einflusse einer Centralkraft. Arch. d. Math. (2) 16, 35
1898 †.

Die Theile der Arbeit sind: Allgemeine Betrachtungen.
geradlinige Bewegung eines materiellen Punktes: 1) (
$K = nMmr$, 2) $K = -nMmr$, 3) $K = -nMm/r^2$. I
kreisförmige Bewegung eines materiellen Punktes:
$= -nMmr$, 2) $K = -nMmr^2$, 3) $K = -nMmr^3$, 4)
$-nMmr^\mu$ (μ eine ganze Zahl), 5) $K = -nMm/r$, 6)
$-nMm/r^2$, 7) $K = -nMm/r^3$, 8) $K = -nMm/r^\mu$. III. A
meine Fälle der Centralbewegung: 1) $K = -nMmr$, 2)
$-nNm/r^2$, 3) $K = -nMm/r^3$. Hierin bedeutet immer
zwischen dem festen Massenpunkte M und dem beweglichen
kende Kraft, r die Entfernung beider Massenpunkte, n einer
portionalitätsfactor.

Der Verf. gesteht in den einleitenden Bemerkungen, er
nicht, wie viele der behandelten Fälle schon untersucht
Dies ist zu bedauern; denn wenn er die Behandlungen i
grösseren Lehrbüchern der Mechanik und in den Aufgabensam
gen gekannt hätte, würde er erfahren haben, dass man zu erh
allgemeineren Resultaten über die Centralbewegungen scho
kommen ist, als er sie erreicht hat. Von den neueren
suchungen über die Gestaltungen der Bahncurven und ande
gemeine Resultate findet man ebenfalls nichts in der ung
umfangreichen Arbeit. Die englischen Lehrbücher der Me
mit ihren sehr reichhaltigen Aufgabensammlungen erledige
mehr Fragen als die oben kurz angegebenen. Zur Kürzung
die Unterordnung der Untersuchungen I. und II. unter III.
lich beigetragen haben.

Arthur Schuster. Potential matter. A holiday dream.
58, 367, 618, 1898 †.

In der freien Form einer „Ferienträumerei“ ergeht sic
Verf. in Betrachtungen über die Möglichkeit einer „Antima
die zu der von uns gekannten in einem Gegensatze steht, ä
wie positive und negative Elektricität, Nord- und Südmagnet
Antigold würde z. B. alle übrigen physikalischen Eigensc
wie Gold haben, aber mit 981 cm Beschleunigung aufwärts st

In unserer bekannten Welt kann wegen der Abstossung von Materie und Antimaterie nichts von der letzteren vorhanden sein; aber weit weg könnten Sonnensysteme aus Antimaterie bestehen. Die Vereinigung von Materie und Antimaterie bringt ein Etwas zu Wege, das weder Gravitation noch Trägheit besitzt, also keine der von uns als wesentlich angesehenen Eigenschaften der Materie. Dieses Etwas kann „potentielle Materie" heissen. Hört damit der Satz von der Constanz der Materie auf? Kann durch einen Funken die Materie und Antimaterie getrennt werden?

In dem Nachtrage auf S. 618 weist der Verf. auf die beiden ihm zur Zeit der Abfassung seines ersten Artikels nicht bekannten Abhandlungen von KARL PEARSON („Ether squirts", Amer. Journ. of Math. 13) und A. FÖPPL („Ueber eine mögliche Erweiterung des NEWTON'schen Gravitationsgesetzes", München. Ber. 1897; diese Ber. 53 [1], 315, 1897) hin, wo der Begriff der negativen Materie erörtert und postulirt ist. *Lp.*

IGNAZ SCHÜTZ. Ein elementares Uebungsbeispiel zur Potentialtheorie. Jahresber. Deutsche Math. Ver. 7 [1], 117—119, 1898†.

Nimmt man an, dass Massen auf unendlichen, unter einander parallelen Ebenen gleichmässig vertheilt sind, so ist die Anziehung einer jeden solchen Ebene auf einen Massenpunkt nach dem NEWTON'schen Gesetze von constanter Intensität und senkrecht zu jenen Ebenen; die Wirkung jener Massen lässt sich also durch punktförmige Massen in einer Normale zu jenen Ebenen ersetzen mit dem Kraftgesetze mr^0. Die Potentialfunction wird dann mr; und man kann diese Function benutzen („lineare Potentialfunction"), um die Theoreme für die NEWTON'sche und die logarithmische Potentialfunction wiederzufinden, Theoreme, die hier die Form einfacher geometrischer und algebraischer Wahrheiten annehmen, wie an den Haupttheoremen gezeigt wird. Zum Schlusse weist der Verfasser auf den von A. GUTZMER aufgestellten, erweiterten GREEN'schen Satz hin (Remarques sur quelques équations différentielles partielles d'ordre supérieur, Journ. de Math. (4) 6, 405—422, 1890), der für die lineare Potentialfunction in die TAYLOR'sche Reihe übergeht. *Lp.*

G. M. STANOÏÉVITCH. Les lignes de forces et les surfaces équipotentielles dans la nature. C. R. 126, 640—643, 1898†. Soc. Franç. de phys. Nr. 119, 1, 1898†.

Manche Querschnitte von Pflanzen (Jahresringe, die um Ast-

löcher herumlaufen, Durchschnitte bei einer Eiche dicht un Verzweigung, Querschnitt eines Radieschens) zeigen einen der demjenigen mancher elektromagnetischen Felder sehr ist. „Dass die Annäherung dieser so verschiedenartigen Ph durch die Natur vom Zufalle herrührt, ist nicht recht g Natürlicher wäre der Schluss, dass sie durch ähnliche, we identische Ursachen erzeugt werden: dass jede Pflanze ein lares Feld“ darstellt, das durch seine Kraftlinien und äq tialen (sichtbaren oder unsichtbaren) Oberflächen gekenn ist, und dass jede Zelle sich nach einer Kraftlinie bew endlich anheftet, wobei die das Wachsthum beherrschende Richtkräfte sind.“

Karl Heun. Die Vectoren der Geschwindigkeit und schleunigung des Punktes und der geraden Linie. Beil. z. Progr. d. I. Realschule zu Berlin, Ostern 1898. Berlin, ner's Verl. 28 S. 4°, 1898 †.

Die Schrift enthält eine kurze Darstellung der Kinem Punktes und der Geraden mit Hülfe der Vectorenrechnung analytischer Behandlung. Der Inhalt wird durch die fo Capitelüberschriften genügend gekennzeichnet. A. Gru der Vectorenrechnung (4—9). B. Der Vector der Gesc keit (9—11). C. Der Vector der Beschleunigung (11—12). Productensätze (12—13). E. Allgemeine Coordinaten (1 F. Die Gleichungen von Lagrange (16—17). G. Ha Princip (17—18). H. Potentiale der Geschwindigkeit Beschleunigung (19—21). J. Die Variation der Consta einem Beschleunigungsfelde, dessen Zustand nur von der L bewegten Punktes abhängt (21—23). K. Die unfreie Be eines Punktes (23—25). L. Relative Bewegung des Punk Einführung in eine derartige Behandlung der Mechanik Arbeit sehr nützlich. Die am Schlusse gegebene Litte vielfach zu ergänzen. Wir erwähnen nur den „Grundriss chanik von Jacob Lüroth“ (München, Ackermann, 1881), chem der Verf. auf 80 Seiten dasselbe Ziel wie Heun, ab in ganz anderer Weise zu erreichen gesucht hat.

J. Lüroth. Die Bewegung eines starren Körpers. Eine in der Ausdehnungslehre. ZS. f. Math. 43, 243—268, 1898

Neuerdings ist besonders in den technischen Krei

Vectorenrechnung für Darstellungen aus der Mechanik und mathematischen Physik wiederholt empfohlen worden; so hat Föppl in dem ersten Bande seiner jüngst erschienenen Vorlesungen über technische Mechanik einige Hauptbegriffe aus der Grassmann'schen Ausdehnungslehre zur Rechnung mit gerichteten Grössen von vornherein benutzt und sieht diese Einführung nur als einen ersten Schritt auf dem zu verfolgenden Wege an. Durch den kleinen „Grundriss der Mechanik" (München, Ackermann, 1881) hat Verf. schon vor siebzehn Jahren die Geschmeidigkeit der Vorstellungen von Grassmann's Ausdehnungslehre für die Entwickelung der Sätze der Mechanik gezeigt. Während er aber damals von den Hamilton'schen Bezeichnungen in den Quaternionen Gebrauch machte, bringt die vorliegende Abhandlung in gleicher Richtung jetzt einen Abriss der Kinematik eines starren Körpers nach der Punktrechnung der Grassmann'schen Ausdehnungslehre von 1862 unter Anwendung einiger kleinen Modificationen in der Bezeichnung. *Lp.*

Paul Stäckel. Ueber Transformationen von Bewegungen. Gött. Nachr. Math. Phys. 1898, 157—165†.

Die Abhandlung erörtert eine in Boltzmann's Vorlesungen über die Principe der Mechanik auf S. 73 ff. gegebene Transformation der Centralbewegungen. Nach dieser Transformation kann man, sobald die Bahnen für ein Kraftgesetz bekannt sind, die Bahnen für unzählige andere, mit dem ursprünglichen in einfacher Beziehung stehende Kraftgesetze verzeichnen. Es handelt sich für Stäckel darum, die physikalische Bedeutung jener Transformation anzugeben. Dies gelingt durch Betrachtung der Relativbewegung des Punktes auf dem Radiusvector; durch Hinzunahme der Centrifugalbeschleunigung zu der Centralbeschleunigung $f(r)$ kommt man leicht auf die Differentialgleichung

$$\frac{d^2r}{dt^2} = f(r) + \frac{k^2}{r^3}\cdot$$

Da Boltzmann a. a. O. zu $f(r)$ die Kraft ma/r^3 hinzugenommen hat, so ist nun die Möglichkeit gegeben, einen Theil der Centrifugalkraft mit der Centralkraft zu vereinigen, und gewinnt somit die Boltzmann'sche Transformation. In dem zweiten Paragraphen der Arbeit wird gezeigt, dass diese Transformation als ein besonderer Fall gewisser Transformationen bei solchen Bewegungen auf einer Rotationsfläche angesehen werden kann, wo die Kräftefunction in den Parallelkreisen constant bleibt. Der letzte Paragraph end-

lich ist der Frage gewidmet, welche Stelle die behandelte
formationen in der allgemeinen Lehre von der Transforma
Bewegungen einnehmen. Es stellt sich heraus, dass ih
gliederung nur dann möglich ist, wenn man dem Probl
Transformation eine allgemeinere Fassung giebt, als da
geschehen ist.

G. Ricci. Sur les groupes continus de mouvements d'une
quelconque. C. R. 127, 360—361, 1898†.

Die Notiz betrifft solche Untersuchungen aus der ab
Kinematik, welche mit der Gruppentheorie der reinen Ma
neuerdings eng verknüpft worden sind. Der Verf. löst die A
Es sei eine Familie von Linien l in einer beliebigen Mannichf
M gegeben; man soll Merkmale angeben, an denen man erk
eine continuirliche Gruppe von Bewegungen ohne Deforma
M existirt, welche die Linien l zu Bahncurven besitzen.

R. F. Muirhead. On a method of studying displacemen
Math. Soc. Edinb. 15, 119—128, 1897.

Die Basis der Methode ist die folgende: Ein starrer
F erleide eine Versetzung in eine neue Lage, bezeichnet
Dann wird ein beliebiger, zu F gehöriger Punkt A eine
in F' einnehmen. Ist B der Punkt von F, der mit A' zu
fällt, dann wird ein dem B entsprechender Punkt B' in
handen sein. Nun falle weiter B' mit C in F zusammen,
fort. Auf diese Weise erhält man eine Kette von Punkte
Beziehung angedeutet wird durch:

$$\begin{matrix} A & B & C & D & E \ldots \\ & A' & B' & C' & D' & E' \ldots \end{matrix}$$

Die hieraus abgeleitete Construction gilt in gleicher W
Verrückungen in einer, zwei, drei oder mehr Dimension
zahlreiche Lehrsätze werden aus der Theorie der Verrü
von Figuren in zwei und drei Dimensionen erörtert. Zu
das allgemeine Theorem (jedoch ohne vollständigen Bew
geben, dass die allgemeinste Verrückung in einem $2n$-
Raume mit n Rotationen äquivalent ist, und die allgemei
rückung in einem $(2n+1)$-dehnigen Raume mit n R
nebst einer Translation. Verwiesen wird auf eine Abhand
P. H. Schoute in Ann. de l'Éc. Polyt. Delft 7, 139—15
doch ist die Beweismethode eine ganz andere.

Ein Anhang enthält mehrere Eigenschaften des räumlichen, gleichschenkligen Trapezes, d. h. des räumlichen Vierecks $ABCD$, in welchem Winkel $A = B$, $C = D$. *Gibson* (*Lp.*).

W. STÄCKEL. Zur graphischen Behandlung der Kräfte im Raume. ZS. f. Math. u. Phys. **43**, 62—64, 1898 †.

Einzelne Bemerkungen über die vortheilhafteste Art, bei der zeichnerischen Lösung der Grundaufgaben über die Zusammensetzung und die Zerlegung von Kräften zu verfahren, die einen starren Körper angreifen. *Lp.*

R. C. MACLAURIN. On the solution of the equation $(V^2 + k^2)\psi = 0$ in elliptic coordinates and their physical applications. Trans. Cambr. Soc. **17**, 41—108, 1898 †.

Ueber den Zweck der Untersuchung berichten wir mit den einleitenden Worten der umfangreichen Abhandlung: Es ist wohl bekannt, dass die Lösung einer grossen Anzahl physikalischer Probleme fast ganz auf der erfolgreichen Behandlung der Differentialgleichung $(V^2 + k^2)\psi = 0$ beruht. Die Schwierigkeit besteht in jedem Falle darin, eine Lösung in Ausdrücken mit den Coordinaten zu erhalten, die sich für den symbolischen Ausdruck der „Grenzbedingungen" des Problems eignen. Wenn die Grenzen entweder Kreiscylinder oder Kugeln sind, so hat man alle analytischen Schwierigkeiten äusserst glücklich überwunden; allein verhältnissmässig wenig ist man mit anderen Gestalten von begrenzenden Oberflächen vorwärts gekommen. Die vorliegende Abhandlung beschäftigt sich mit Problemen, welche elliptische Cylinder und Sphäroide betreffen.

Das zweidimensionale Problem scheint zuerst von MATHIEU in Angriff genommen zu sein (Mémoire sur le mouvement vibratoire d'une membrane de forme elliptique. Liouville Journ. (2) **13**, 137—203. Diese Ber. **24**, 195—197, 1868). In dem folgenden Jahre veröffentlichte H. WEBER einen Aufsatz über den Gegenstand in Math. Ann. **1**, 1—36 (Ueber die Integration der partiellen Differentialgleichung $\Delta u + k^2 u = 0$. 1869). Weitere Beziehungen findet man in HEINE's Handbuch der Kugelfunctionen **2**, 208 und in einem neueren Buche von POCKELS (Ueber die partielle Differentialgleichung $\Delta u + k^2 u = 0$. Leipzig, Teubner, 1891).

Das dreidimensionale Problem ist vom analytischen Gesichtspunkte aus dem zweidimensionalen sehr ähnlich. Es ist von

C. Niven in einer Abhandlung über „Conduction of heat in soids“ in Angriff genommen worden (Phil. Trans. 171, 117- diese Ber. 36, 1177, 1880).

Die vorliegende Schrift hat wenig Gemeinsames mit ein citirten Arbeiten, es sei denn, dass das Problem, mit dem sich 1880 beschäftigte, hier eine kurze Erwähnung findet, ob die Methode der Behandlung eine ganz verschiedenartige ist. dem diese Abhandlung verfasst war, ist die Aufmerksamke Verf. auf einen kurzen Artikel von Lindemann gelenkt (Ueber die Differentialgleichung der Functionen des ellipt Cylinders. Math. Ann. 22, 117—123, 1883). Derselbe geb unabhängige Veränderliche, die in der That die nämliche wie die der vorliegenden Arbeit, und erhält einige der hi wonnenen Resultate; doch beschäftigt er sich vornehmlich mi Beweise einiger Sätze über das Product der beiden Lösung Differentialgleichung.

Ein grosser Theil der Schrift ist einer rein mathemat Untersuchung gewidmet, nämlich der Aufstellung von R entwickelungen für die Differentialgleichung der Functione elliptischen Cylinders von der Form:

$$(x^2-1)\frac{d^2y}{dx^2} + x\frac{dy}{dx} + (\lambda^2 x^2 - p^2)y = 0$$

in der Umgebung der kritischen Punkte $x = 1$, $x = -1$, Obschon der Verf. sich mit den bezüglichen Forschungen besondere den Grundzügen der Fuchs'schen Theorie der li Differentialgleichungen vertraut zeigt, hat er unter Andere Arbeiten von E. Haentzschel auf diesem Gebiete vollständig sehen („Beitrag zur Theorie der Functionen des elliptische des Kreiscylinders“. Progr. Berlin, 1889; diese Ber. 45 [2 —360, 1889 und „Studien über die Reduction der Potentialglei auf gewöhnliche Differentialgleichungen“. Berlin, Georg R 1893; diese Ber. 49 [2], 421—424, 1893. Ausser diesen Fortschritten der Physik besprochenen Arbeiten sind von selben Verfasser noch zu erwähnen: „Ueber den functionenth schen Zusammenhang zwischen den Lamé'schen, Laplace'sche Bessel'schen Functionen“. ZS. f. Math. u. Phys. 31, 25—33, ferner: „Zur Theorie der Functionen des elliptischen Cylin Progr. Duisburg, 24 S., 1886).

Die physikalischen Anwendungen der erhaltenen Forme ginnen auf S. 72. Folgende Gegenstände werden der Reihe

erledigt: Schwingungen elliptischer Membranen, Schwingungen einer elliptischen Platte (S. 73), Schwingungen von Luft in elliptischen Cylindern (S. 74—76), Fluthwellen in einem cylindrischen Gefässe von elliptischem Querschnitte (S. 76), Formen stetiger Wirbelbewegung in einem elliptischen Cylinder (S. 76—77), elektrische Wellen in der dielektrischen Umgebung eines elliptischen Cylinders und die Abnahme magnetischer Kraft in einem Metallcylinder bei magnetischen Kraftlinien parallel zur Axe (S. 77—79).

In dem als zweiter Abschnitt bezeichneten Theile werden für die im Titel angegebene Differentialgleichung die Lösungen aufgesucht, welche zur Behandlung von Problemen bezüglich der Sphäroide geeignet sind. Die für diesen Fall gültige Differentialgleichung lautet in der vom Verf. benutzten Form:

$$(1-x^2)z''-2(n+1)xz'+[p-n(n+1)-\lambda^2x^2]z=0.$$

Die mathematische Behandlung dieser Gleichung wird an die im ersten Abschnitte erledigte Differentialgleichung angeknüpft (S. 80—90), und dann wendet sich der Verf. zu den folgenden physikalischen Problemen: Vibrationen von sphäroidischen Luftschichten (S. 91—96), Vibrationen in einer halbsphäroidischen Schicht (S. 96), Arten der Vibration für die elektrischen Schwingungen in einem dünnen homoioidalen Lager eines Dielektricums zwischen zwei leitenden sphäroidischen Oberflächen (S. 96—98), Vibrationen der Luft in einer sphäroidischen Hülle (S. 98—99), Mittheilung der Vibrationen von einem Sphäroid an das umgebende Gas (S. 99—101), Zerstreuung von Wellen durch ein hemmendes Sphäroid (S. 101), elektrische Schwingungen über die Oberfläche eines Sphäroids (S. 102—104), Abnahme elektrischer Ströme in leitenden Sphäroiden (S. 104—105), verschiedene Probleme über Wärmeleitung in Sphäroiden (S. 105—107). Wegen der Mannichfaltigkeit der behandelten Fragen ist Ref. nicht in der Lage, über jede Lösung einzeln zu berichten, sondern muss sich mit der allgemeinen Bemerkung begnügen, dass vielfach Zahlenbeispiele durchgerechnet und aus ihnen in Tabellenform viele Einzelergebnisse abgeleitet worden sind. *Lp.*

W. Scheibner. Ueber die formale Bedeutung des Hamilton'schen Principes und das Weber'sche Gesetz. Leipz. Ber. 49, 1897, 578—602, 1898 †.

Die Abhandlung zerfällt in zwei verschiedene Bestandtheile. Der erste Theil umfasst die Nummern 1 bis 3 und erörtert die Schlussweise, durch welche man vermittelst des Hamilton'schen

Principes aus der Kräftefunction $U = \frac{m m_1}{r_0}$ zu dem Webe
elektrodynamischen Gesetze geführt wird. Dieser Theil der
geht auf C. Neumann's Gratulationsschrift „Ueber die Pr
der Elektrodynamik" (Tübingen, 1868) zurück und auf die
in der ZS. f. Math. u. Phys. erschienene Anzeige derselbe
Scheibner. Der Verfasser schliesst die Darstellung seiner
legungen mit der Erklärung, „dass die vorstehenden E
lungen mit den eigenen Resultaten von C. Neumann in
Einklange stehen". Wir verweisen deshalb auf die ausf
Anzeige jener älteren Arbeiten in diesen Ber. 24, 479—4
von C. Neumann selbst verfasst ist. Der zweite Theil d
handlung geht ebenfalls in seiner Entstehung auf das E
sechziger Jahre zurück. Am 6. Februar 1869 hielt Verf.
Sächsischen Gesellschaft der Wissenschaften zu Leipzig sei
trag über die allgemeine Gültigkeit des Weber'schen G
„Der Einfluss, welchen die Einführung des Weber'schen
an Stelle des Newton'schen auf die Planetenbewegung
würde, ist im Laufe der Jahre von Mathematikern und Ast
mehrfach untersucht worden. Es sei mir verstattet, be
Gelegenheit die elementare Rechnung zu reproduciren, de
sultate ich vor 28 Jahren der Kgl. Sächs. Gesellschaft der
schaften mitgetheilt hatte, und auf welche später von F. Z
und W. Weber öffentlich Bezug genommen worden ist.
ich dabei zur Ableitung der zu Grunde liegenden Störungs
einen umständlicheren Weg einschlage, als die vorliegende
erfordert, so geschieht dies, weil die befolgte Methode s
leicht in manchen Fällen mit Vortheil zur Anwendung
dürfte." Diesen Einleitungsworten des Verf. haben wir nu
zufügen, dass die Rechnungen sich im Auszuge nicht zur
gabe eignen, und dass in den §§. 12 bis 14 numerische
dungen von den entwickelten Störungsformeln mit den i
1869 geltenden Constanten enthalten sind.

W. Ebert et J. Perchot. Sur une transformation de l'
d'Hamilton. C. R. 126, 1017—1019, 1898†.

Die von Jacobi zur Integration der Hamilton'sche
rentialgleichung angewandte Methode beruht auf der Ein
solcher Variabeln, welche die beiden Seiten der Gleich
mehrere Ausdrücke bringen, die nur je eine einzige Unb

enthalten. STÄCKEL hat bewiesen, dass diese Methode nur dann anwendbar ist, wenn ein ganzes Integral zweiten Grades in Bezug auf die Geschwindigkeit vorhanden ist. Die Verff. der vorliegenden Note zeigen, dass man in manchen Fällen die HAMILTON'sche Gleichung durch eine andere von derselben Form ersetzen kann, in welcher an der Stelle der einen der ursprünglichen Variabeln einer der Parameter des Problems vorkommt. Hiervon wird eine Anwendung auf die ebene Bewegung eines von einem festen Centrum angezogenen Punktes gemacht. *Lp.*

ERNESTO CAVALLI. Le figure reciproche e la trasformazione quadratica nella cinematica. Rend. Napoli (3) 4, 411—412, 1898†.

Die kurze Note ist ein Auszug aus einer in den Atti der Akademie von Neapel zu veröffentlichenden grösseren Abhandlung (diese Ber. 1899). Den Grundgedanken spricht der Berichterstatter SIACCI wie folgt aus: Die von W. R. HAMILTON eingeführte Methode der reciproken Figuren zur Untersuchung der Bewegungsgesetze, welche er vornehmlich auf die Planetenbewegung angewendet hat, fällt in weniger einfachen Fällen minder einfach und wirksam aus als eine andere geometrische Transformation, die in einer Formel EULER's wurzelt. Verf. verbreitet sich über beide Theorien, entwickelt sie in gleichmässigem Verfahren, wendet sie auf die Untersuchung der kinematischen Entstehung der bekanntesten Curven an und gelangt zu Folgerungen, die wichtige Eigenschaften der behandelten Curven und Bewegungen enthalten, auch den Weg zu umfassenderen Forschungen im Gebiete der geometrischen und mechanischen Transformation eröffnen. *Lp.*

THOMAS PRESTON. Application of the parallelogram law in kinematics. Proc. Dubl. Soc. 8, 469—474, 1897†.

Didaktische Bemerkungen über die Anwendung der Zerlegung und Zusammensetzung von Geschwindigkeiten und Beschleunigungen. „In dieser Note wünsche ich die Aufmerksamkeit auf eine Methode zur Bestimmung der Beschleunigungen eines sich bewegenden Punktes zu lenken, ausgedrückt in irgend einem Coordinatensystem; die Vortheile, welche die Methode zu besitzen scheint, liegen nicht nur in der Leichtigkeit und Gleichmässigkeit ihrer Anwendung auf alle Coordinatensysteme, sondern auch, was vielleicht am wichtigsten ist, in der directen Verwendung und Erfassung dessen, was wir die fundamentale oder physische Bedingung der Bewegung nennen können.“ *Lp.*

Jules Andrade. Le groupe d'équivalence et ses bases cinéma
C. R. 126, 1775—1777, 1898†.

Angaben über die Resultate einer nur im allgemeinste risse angedeuteten Untersuchung betreffs gewisser Rotation Vectoren, die durch einen und denselben Punkt gehen; hie soll der Uebergang zwischen der qualitativen Geometrie un drei quantitativen (von Lobatschewsky, Euklid und Rie Geometrien gefunden sein.

Ernest Merritt. A simple mechanical illustration of ap potential energy which is really kinetic. Phys. Rev. 7, 10 1898†.

Wenn man den Gedanken festhalten will, dass alle E kinetisch ist, und dass man von potentieller Energie bloss redet, wenn man die in Wahrheit vorhandenen Bewegunge zum Theil kennt, so zeigt der Verf. zunächst, wie man si Sache durch Einführung „verborgener" Coordinaten in di wegungsgleichungen klar machen kann. Um dann aber abstracten Entwickelungen an einem concreten Beispiele läutern, construirt er einen einfachen Apparat. Derselbe b der Hauptsache nach aus einer verticalen rotirenden Welle rechtwinkelig in sie eingefügt, eine Gabel mit zwei Zink horizontaler Ebene trägt. Innerhalb der Gabel, drehbar un horizontale Axe, ist ein dünner Stab mit zwei gleichen k Kugeln an jedem Ende äquilibrirt. Ein mit der Welle sich d der Beobachter, der von dieser Drehung nichts weiss, nimmt Ablenkung des Stabes Schwingungen an demselben wahr, d zur Annahme einer potentiellen Energie veranlassen würden, wä in Wirklichkeit die Erscheinung auf die Gesetze der kinet Energie zurückkommt. Dies wird sehr genau erörtert.

D. de Francesco. Sull'urto di due corpi solidi. Rend. di N 4, 352—354, 1898†.

Beweis des folgenden Satzes: Bei dem Stosse zweier völlig zerpulverten Körper ist die von den verlorenen Geschw keiten herrührende verlorene lebendige Kraft ein Minimu Anbetracht (compatibilmente) des Endwerthes der Differenz zw den Geschwindigkeiten der Treffpunkte, geschätzt nach d meinschaftlichen Normale.

E. JAHNKE. Nouvelles expressions des éléments d'un système orthogonal par les fonctions thêta de deux arguments et leur application à la dynamique. C. R. 126, 1013—1016, 1898†.

Bekanntlich lässt sich ein orthogonales System mit zwei anderen componiren. Auf dem von F. CASPARY eingeschlagenen Wege ist der Verf. zu einer Verallgemeinerung des gewöhnlichen Begriffes der Composition gelangt, indem er ein Orthogonalsystem mit vier anderen componirt hat. Dieses System spielt eine wichtige Rolle bei manchen Problemen der Dynamik. Führt man nämlich die Thetafunctionen zweier Argumente ein, so erhält man neue Orthogonalsysteme, welche die Lösungen einer neuen Gruppe von dynamischen Problemen enthalten. Ferner führt die Entstehung dieser Systeme zur Verallgemeinerung jenes berühmten JACOBI'schen Theorems, welches die Bewegung eines schweren Umdrehungskörpers um einen Punkt seiner Axe auf zwei POINSOT'sche Bewegungen zurückführt. Ueberhaupt hängen mit den dabei gewonnenen Formelsystemen alle bisherigen Arbeiten über die Rotation eines starren Körpers und über die Bewegung eines festen Körpers in einer Flüssigkeit eng zusammen. *Lp.*

EUGEN JAHNKE. Ueber ein allgemeines aus Thetafunctionen von zwei Argumenten gebildetes Orthogonalsystem und seine Verwendung in der Mechanik. Journ. f. Math. 119, 234—252, 1898†.

Die vorliegende Abhandlung ist eine weitere Ausführung der in den Berl. Sitzber. 1896, 511—518 erschienenen Notiz und hängt mit der vom Verf. in C. R. 126 gemachten Mittheilung (sh. vor. Referat) auf das Engste zusammen. Wir geben den Inhalt mit den Worten des Verf. aus der Einleitung.

„Im Folgenden werde ich zunächst das allgemeine F. KÖTTER'sche System vermöge der CASPARY'schen Methode herleiten. Zu dem Zwecke weise ich nach: es lässt sich der Begriff der Composition in dem Sinne erweitern, dass die Zusammensetzung eines normalen Sechzehnersystems einerseits und der beiden zugehörigen Neunersysteme andererseits mit einem orthogonalen Neunersystem (E) wieder zu einem orthogonalen Neunersystem (A) führt. Bei dieser Entstehungsweise tritt ohne Weiteres die Reciprocitätsbeziehung zwischen den Systemen (A) und (E) hervor, derart, dass auch das System (E) aus der Zusammensetzung desselben Sechzehnersystems einerseits und seiner zugehörigen Neunersysteme andererseits mit dem System (A) entspringt. Werden in die hiermit gewonnene

Darstellung der Elemente des Orthogonalsystems (A) das Weierstrass und H. Weber entdeckte Neunersystem, sowi von Caspary und mir gefundene Sechzehnersystem der T functionen von zwei Argumenten eingeführt, so ergiebt sic allgemeine F. Kötter'sche System.

In Verallgemeinerung meines Theorems über eine Bildungsweise von Neunersystemen zeige ich, dass sich vier gonale Sechzehnersysteme mit einem fünften orthogonalen zehnersystem (H) wieder zu einem solchen (G) zusammen lassen. Auf diese Weise gelingt es, die Coëfficienten eines gonalsystems durch die Thetaproducte von vier Sechzehnersys und die Coëfficienten eines beliebigen Orthogonalsystems zudrücken.

Zum Schluss leite ich ein System partieller Differ gleichungen her, welches für das System (G) charakteristis und welches die von F. Kötter für sein System gege partiellen Differentialgleichungen als Specialfall umfasst."

F. Lindemann. Ueber die Drehung eines starren Körpe seinen Schwerpunkt. Münch. Sitzber. 1898, 181—202†.

Der Verf. macht in der Einleitung selbst folgende I angabe: „Die Lösung des Problems der Rotation eines s Körpers um seinen Schwerpunkt geschieht bekanntlich elliptischer Functionen; die Einführung derselben erforder Schritte: zuerst die Integration der Euler'schen Differ gleichungen, die keinerlei Schwierigkeiten bietet, dann di rechnung der neun Cosinus der Neigungen der im Körper Coordinatenaxen gegen die im Raume fest gedachten Axen. tere Berechnung erscheint trotz der von Hermite und A angebrachten Vereinfachungen noch immer sehr umstä Indem ich umgekehrt den Körper fest, den ganzen Raun bewegt denke, führe ich im Folgenden das Problem au von W. Voigt behandelte Aufgabe der Hydrodynamik zurü welche die Lösung von Venske in sehr eleganter Form au draturen reducirt ist. Unter den Integralzeichen erscheinen elliptische Functionen, und man braucht daher die verlangten grationen nur nach bekannten Regeln auszuführen, um die f Formeln zu erhalten. Ich habe die Rechnungen so weit geführt, dass die Resultate in der von Hermite gegebenen erscheinen, mich deshalb auch ausschliesslich der Jacob

Bezeichnungsweise für die elliptischen Functionen bedient. Zum Schlusse zeige ich, dass durch eine analoge Ueberlegung auch ein gewisses anderes Rotationsproblem, das ebenfalls von W. VOIGT besprochen ist, auf eine durch CLEBSCH, H. WEBER und F. KÖTTER erledigte Aufgabe der Hydrodynamik zurückgeführt werden kann."

§. 1. Die EULER'schen Differentialgleichungen. §. 2. Relative Bewegung des Raumes gegen das feste Centralellipsoid. §. 3. Allgemeine Lösung der Differentialgleichungen des Problems. §. 4. Ausführung der Quadraturen. §. 5. Lage eines festes Axenkreuzes gegen ein bewegliches. §. 6. Die Herpolhodie. §. 7. Drehung des starren Körpers unter Wirkung gewisser äusserer Kräfte. *Lp.*

E. JAHNKE. Sur le mouvement d'un corps grave de révolution suspendu par un point de son axe. C. R. **126**, 1126—1129, 1898†.

Mit Bezug auf die Arbeit von CASPARY in DARBOUX' Bull. (2) **13**, 89—111 (vergl. diese Ber. **45** [1], 273—274, 1889), wo die Lösung der Aufgabe auf Identitäten zwischen Thetafunctionen zurückgeführt ist, bemerkt der Verf., dass die CASPARY'schen Ausdrücke der neun Richtungscosinus und der Componenten der Rotation mit Hülfe der Thetafunctionen die Aufstellung der Differentialgleichungen nicht erfordern, deren Integrale sie bilden. Die von CASPARY stammende Methode führe jedoch mit Leichtigkeit auch zu diesen Differentialgleichungen. Dieses wird in der Note gezeigt, indem der Verf. sich auf einen Satz stützt, welcher die Differentialgleichungen des zusammengesetzten Systems mit denen der beiden componirenden orthogonalen Systeme verknüpft. „Die Probleme, welche zu den Differentialgleichungen führen, die ich eben aufgestellt habe, finden ihre vollständigen Lösungen durch die besagten CASPARY'schen Ausdrücke: Ganz besonders findet man so die Resultate wieder, welche bei dem Problem der Rotation eines schweren Umdrehungskörpers, der in einem Punkte seiner Axe aufgehängt ist, von JACOBI, LOTTNER, HERMITE, HESS, HALPHEN und DARBOUX herrühren." *Lp.*

F. KLEIN und A. SOMMERFELD. Ueber die Theorie des Kreisels. Heft II. Durchführung der Theorie im Falle des schweren symmetrischen Kreisels. Leipzig, B. G. Teubner, 197—512, 1898†.

In Bezug auf das erste Heft vergleiche man diese Ber. **53** [1], 355—358, 1897. Während jenes erste Heft die erforderlichen Vorbegriffe aus der allgemeinen Mechanik zu bringen hatte, ist das

zweite Heft im Wesentlichen auf das im Titel angedeut
cielle Problem beschränkt: die Bewegung eines symmetri
eine Axe gestalteten, in einem Punkte der Axe unterstütz
Schwere unterworfenen starren Körpers sowohl nach der g
schen, wie auch nach der analytischen Seite hin mögli
schöpfend zu behandeln.

Der geometrische Charakter der Bewegung wird am
durch die Bahncurve gekennzeichnet, welche ein Punkt der
axe bei der Bewegung beschreibt. Diese Bahncurve wir
rein anschaulich aus der Pendelbewegung mit Zuhülfenahme
früher entwickelten allgemeinen Principien abgeleitet.
winnt dabei einen guten Einblick in den qualitativen Ver
Bahncurve und in den continuirlichen Zusammenhang, welc
schen den Bahncurven bei verschiedenen Anfangsbedingun
steht.

Von besonderer Wichtigkeit ist das Verständniss zw
ciellen Bewegungsformen, welche als pseudoreguläre Pr
und als aufrechte Kreiselbewegung bezeichnet werden.
scheinungen, um die es sich hierbei handelt, sind allgem
kannt. Wenn man den Kreisel mit hinreichend starker
rotation begabt, also ihn beispielsweise durch eine Sc
gewöhnlicher Weise abzieht und ihn dann der Wirkung der
überlässt, wobei die Figurenaxe eine beliebige Neigung g
Verticale besitzen möge, so weicht diese Axe unter dem
der Schwere — scheinbar — seitlich aus und bewegt
einem Kreiskegel um die Verticale. Stellt man ferner die
axe gerade in die Verticale ein, so verharrt dieselbe so
dieser Lage, bis durch secundäre Einflüsse (Reibung etc.)
tationsgeschwindigkeit zu gering geworden ist. Die erstg
Erscheinung müsste im höchsten Grade paradox erscheine
sie richtig wäre, wenn nämlich die Figurenaxe einen genaue
kegel um die Verticale beschreiben würde. In diesem Fall
die Bewegung als reguläre Präcession zu bezeichnen sein
sächlich lehrt aber schon eine etwas verschärfte Beobacht
in noch deutlicherem Maasse die absolut scharfe Theorie,
sich um keinen genauen Kreiskegel handelt, dass dieser
mit ungemein vielen, periodisch wiederkehrenden Abwei
von der reinen Kegelgestalt behaftet ist. Die reguläre Pr
ist nämlich von einer „Nutation“, einem periodischen Zit
Axe, begleitet, welche bei sonst gleichen Umständen in
kürzerer Periode und mit um so kleinerer Amplitude erf

grösser die dem Kreisel ursprünglich ertheilte Rotationsgeschwindigkeit war. In einem bestimmten numerischen Falle ergiebt sich z. B., dass die Periode der Nutation kleiner als 0,04 Secunden und ihre Amplitude kleiner als 10′ wird. Es ist klar, dass sich diese kleinen Grössen der Beobachtung so gut wie vollständig entziehen, und dass das Auge nur ein unbestimmtes Mittel wahrnimmt, welches eben in einer scheinbar regulären Präcession besteht. Andererseits sind aber für die mechanische Erklärung gerade diese geringfügigen Nutationen der ausschlaggebende Bestandtheil der Bewegung. Wollte man sie bei der Erklärung ausschalten, so würde der Vorgang nicht nur paradox, sondern (ausser beim Vorhandensein ganz specieller Anfangsbedingungen) mechanisch unmöglich sein. Leider geschieht dieses in manchen weit verbreiteten populären Erklärungen. Ihrer Kritik ist ein eigener bemerkenswerther Paragraph gewidmet.

Die andere oben genannte Bewegungsform, die Drehung des Kreisels um die aufrecht gestellte Figurenaxe, lehrt, dass eine Gleichgewichtslage, welche instabil wäre, wenn dem Kreisel keine Rotation ertheilt ist, durch eine hinreichend starke Rotation stabil wird. In der That fällt der nicht aufgezogene Kreisel natürlich um, wenn er aufrecht gestellt wird, während der in Rotation begriffene dem Einfluss der Schwere widerstehen kann. Interessant sind daher diejenigen Bewegungen, welche der in aufrechter Lage instabile, d. h. mit nicht hinlänglich grosser Umdrehungsgeschwindigkeit versehene Kreisel ausführt, wenn er durch einen Anstoss in seiner instabilen Gleichgewichtslage gestört wird. Es sind dieses, wie klein auch der Anstoss gewählt sein möge, Bewegungen von endlicher Elongation. Insbesondere ergiebt sich bei dem Anstosse Null eine bisher nicht bemerkte, sogenannte asymptotische Bewegung, bei welcher die Figurenaxe die aufrechte Lage mit der Geschwindigkeit Null verläſst und erst nach unendlich langer Zeit (d. h. im Grunde niemals) in dieselbe zurückkehrt, wobei sie spiralig in immer kleiner werdenden Windungen ihre Grenzlage umkreist.

Die hiermit angeregten Stabilitätsfragen geben zu einem ausführlichen Excurse über die Stabilität mechanischer Systeme überhaupt Veranlassung. Während die classische Mechanik nur die Stabilität des Gleichgewichtes untersuchte, ist namentlich durch englische Autoren (vergl. Thomson und Tait, „Einleitung in die theoretische Physik", und Routh, „Rigid Dynamics", deutsch 1898 bei Teubner in Leipzig) die Frage nach der Stabilität der Be-

wegungen aufgeworfen. Das Interesse, welches specie
Kelvin an diesen Fragen genommen hat, liegt in letzte
darin, dass man bestrebt ist, alle möglichen physikalischen
mene, vielleicht sogar die Materie selbst als eine verborg
wegung des einheitlichen Trägers aller Erscheinungen, de
äthers, aufzufassen. Bei diesem kühnen Zukunftsplane muss n
die Stabilität der Bewegungen, d. h. ihre Widerstandsf
gegenüber äusseren Störungen, wesentlich in Betracht k
Diese allgemeinen Stabilitätsfragen, bei denen übrigens der
begriff der Stabilität selbst anders und strenger gefasst w
bei den englischen Autoren, werden ausführlich erörtert, un
wird die gewöhnliche Untersuchungsmethode, die sogenan
thode der kleinen Schwingungen, einer sorgfältigen Kritik
zogen. Diese Methode operirt bekanntlich mit der Vernachlä
aller höheren Potenzen der bei der Bewegung als klein
gesetzten Grössen und ist mit der Forderung moderner
matischer Strenge nicht ohne Weiteres verträglich. Insbe
zeigt sich, dass sie bei der instabilen aufrechten Kreiselbe
eine falsche Vorstellung des Vorganges erwecken kann.

Die analytische Darstellung des Bewegungsvorganges,
neben dem geometrischen Verständniss der Bewegung und
als wirksamstes Hülfsmittel für dieses in dem vorliegenden
ihren Platz findet, kann an dieser Stelle nur ganz kurz ang
werden. Die elementaren Functionen der Analysis genüg
seit lange bekannt ist, zur genauen Darstellung des Bew
vorganges nicht; vielmehr treten hier die elliptischen Fu
in ihr Recht. Es ist aber bemerkenswerth, dass auch die
taren trigonometrischen Functionen eine analytische Beh
gestatten, falls man auf eine absolute Genauigkeit verzich
sich mit einer in jedem Falle angebbaren Annäherung b
Gerade in den interessanten Fällen (z. B. bei der pseudore
Präcession) wird der Genauigkeitsgrad dieser Annäherung i
so gut, dass sie ohne Weiteres die exacten Formeln ersetze

Bei der Darstellung durch elliptische Functionen tre
eigenartigen Vorzüge gewisser schon im ersten Hefte einge
Drehungsparameter, welche complexe Verbindungen der soge
Quaternionengrössen vorstellen, in ein helles Licht. D
lytische Ausdruck dieser Grössen, aus denen sich alle übrig
mente der Bewegung bequem zusammensetzen lassen, wird
fach, wie es im Gebiete der elliptischen Functionen nur üb
denkbar ist. Im Gegensatze zu den früher fast ausschliess

nutzten sogenannten EULER'schen Winkeln müssen also die hier eingeführten Drehungsparameter als die geeignetsten Mittel zum Studium der Rotationsprobleme angesehen werden. Wie die Verff. in einem Nachwort bemerken, sind übrigens die Vorzüge dieser Drehungsparameter schon früher von WEIERSTRASS erkannt worden, der in einer nicht publicirten und den Verff. erst während des Druckes bekannt gewordenen Vorlesung über elliptische Functionen eben diese Grössen zur Darstellung der Kreiselbewegung verwendet, ohne aber alle daraus fliessenden Consequenzen zu erschöpfen.

Für den mit den höheren Partien der Analysis nicht vertrauten Leser sei bemerkt, dass die Theorie der elliptischen Functionen nicht vorausgesetzt, sondern an dem Beispiele des Kreisels selbst entwickelt wird. Die Möglichkeit hierzu bietet der Umstand, dass die Interessen der rein mathematischen Forschung und die Bedürfnisse der Anwendung vielfach und ganz besonders bei dem vorliegenden Probleme Hand in Hand gehen, dass sich Theorie und Anwendung gegenseitig durchdringen und die eine durch die andere erläutert und gefördert werden kann. Die Verff. sprechen daher von einer „prästabilirten Harmonie zwischen reiner und angewandter Mathematik".

Fraglos ist bei einem mechanischen Problem die analytische Arbeit mit der Aufstellung der allgemeinen Formeln nicht beendet; vielmehr muss man fordern, bis zur wirklichen numerischen Berechnung der Bewegung vordringen zu können. Dieser Forderung tragen die Verff. Rechnung; der Weg, den sie empfehlen, ist folgender: die elliptischen Integrale aus den alten, von LEGENDRE hergestellten Tafeln zu entnehmen, zum Schluss aber die durch ihre rapide Convergenz berühmten Thetareihen zu benutzen, von denen hier noch ausdrücklich bewiesen wird, dass es für eine Genauigkeit von $^1/_{10}$ Proc. allemal genügt, zwei Glieder der Reihe zu nehmen, so dass also in diesem Sinne jede Formel mit elliptischen Functionen als Aggregat von wenigen trigonometrischen Termen aufgefasst werden kann.

Ueber den besonderen Gegenstand des vorliegenden Heftes, die Bewegung des schweren symmetrischen Kreisels, geht die Darstellung nur bei der Besprechung der Stabilitätsfragen, bei der Behandlung der sogenannten POINSOT-Bewegung und bei einem Referat über diejenigen Resultate hinaus, welche Frau KOWALEVSKI, W. HESS u. A. über die Bewegung des schweren, unsymmetrischen Kreisels gewonnen haben. (Mit Benutzung brieflicher Mittheilungen von A. SOMMERFELD.) *Lp.*

A. Sommerfeld. Bemerkungen zum Hess'schen Falle der
bewegung. Gött. Nachr. 1898, 83—86†.

Der Verf. geht von der Frage aus, unter welchen Un
es eintreten kann, dass bei der Bewegung eines allgemein
sels mit festem Unterstützungspunkte O der Impuls (im S
in der „Theorie des Kreisels" von F. Klein und A. Somm
dauernd in einer durch O gehenden, im Körper festen Eb
halten sei. Durch Erörterung dieser Frage kommt er zu
gebnisse: Für das Zustandekommen des Hess'schen Bew
falles ist erforderlich, dass die Normalebene der Schwerpu
das reciproke Trägheitsellipsoid in einem Kreise schneide
dass der Schwerpunkt auf dem in O errichteten Lothe zu e
Kreisschnittebenen des reciproken Trägheitsellipsoides liegt
Form der Bedingung ist von Joukowsky gegeben (Deutsch
Ver. 3, 62; vergl. diese Ber. 50 [1], 345, 1894). Die N
Kolossoff in Gött. Nachr. 1898 findet von diesem Stan
aus ihre Bestätigung (vgl. das folg. Ref.).

G. Kolossoff. Ueber einen Fall der Bewegung eines allg
Kreisels, dessen Unterstützungspunkt sich in der hori
Ebene frei bewegen kann. Gött. Nachr. 1898, 80—83†.

Das particuläre Integral $A\alpha p + C\gamma r = 0$, in welcher Fo
Poisson'schen bekannten Bezeichnungen benutzt sind, folgt
Differentialgleichungen der Kreiselbewegung, wenn $A >$
$\beta = 0$ und $A(B-C)\alpha^2 = C(A-B)\gamma^2$ ist. Diese Bedin
bedeuten, dass der Unterstützungspunkt O des Kreisels a
der beiden zu den Kreisschnitten des Gyrationsellipsoids im
punkte G senkrechten geraden Linien liegt. Der Fall ist
W. Hess entdeckten und von P. Nekrassoff neuerdings
geführten particulären Lösung des Problems der Bewegun
allgemeinen Kreisels mit festem Unterstützungspunkte ganz
Die Zeit t ergiebt sich dabei als ultraelliptisches Integra
Der Schwerpunkt des Kreisels bewegt sich wie der Schw
eines schweren, unendlich dünnen Stabes, dessen Masse g
ist, welcher sich ferner mit einem Ende O auf die Ebene st
sich auf ihr frei bewegen kann, und dessen Trägheitsmo
Bezug auf den Schwerpunkt gleich B ist. Die specielle
des Hess'schen Problems sind auch specielle Fälle des vorlie

N. JOUKOWSKY. Ein neuer gyroskopischer Apparat. Verh. des 1. internat. Math.-Congr. in Zürich 1898, 272—273†.

Das vom Verf. construirte neue Gyroskop beruht auf demselben Princip wie das perimetrische Gyroskop von SIRE. Am angeführten Orte befindet sich eine Skizze nebst kurzer Beschreibung und theoretischer Erörterung über die Bewegung. *Lp.*

ALBERT NIEMANN. Der Ring des Saturn. Eine mathematische Abhandlung. Arch. d. Math. (2) 16, 241—256, 1898.

Der Verf. rechnet im ersten Abschnitte für einen rotirenden Weltkörper den Ort des Punktes aus, in welchem die Centrifugalbeschleunigung durch die zur Rotationsaxe senkrechte Componente der vom Körper auf den Punkt ausgeübten Attractionsbeschleunigung gerade vernichtet wird, wobei diese Attraction umgekehrt proportional dem Quadrate der Entfernung vom Mittelpunkte des anziehenden Körpers angenommen ist. Weil dieser Ort eine Kugel ist, so wird geschlossen, diese Kugel sei auch die Grenze der Atmosphäre: „Das Gestirn bildet mit seiner Atmosphäre trotz der Abplattung des festen Theiles eine genaue Kugel.“ Wenn nun schon hieraus erhellt, dass die Gesetze der Hydromechanik völlig vernachlässigt und die Ergebnisse der bezüglichen mathematischen Untersuchungen unberücksichtigt gelassen sind, so wird in dem dritten Abschnitte die bei dem Ausspruche des citirten Satzes bei Seite geschobene Componente der Attraction parallel zur Rotationsaxe dazu benutzt, um die Luftmolekeln an der Grenze der Atmosphäre in wunderbaren Sprüngen zum Aequator der Atmosphäre zu befördern, „wie der Stein, der über eine glatte Wasserfläche geschleudert wird“; die von den beiden Polen eintreffenden Ströme müssen jetzt, „da die Centrifugalkraft ihnen den Wiedereintritt in die Atmosphäre verwehrt“, v o r die Atmosphäre treten und einen Luftring bilden. Auch die Erde muss einen solchen Ring besitzen; das Zodiakallicht sei sein Verräther. Hiermit kann das Referat wohl abbrechen. Was aus diesen naiven Betrachtungen als dunkle Ahnung annehmbar erscheint, steht klar und deutlich in der Exposition du système du monde von LAPLACE. Dort ist zu lesen (6, 294 der Oeuvres): Die Atmosphäre kann sich am Aequator nur bis zu dem Punkte erstrecken, wo die Centrifugalkraft der Schwere gerade das Gleichgewicht hält. Die Atmosphäre ist nach den Polen hin abgeplattet und am Aequator aufgebläht; aber diese Abplattung hat Grenzen: in dem Falle, wo sie am

grössten ist, verhält sich die Polaraxe zum Aequatordurc
wie 2:3... Es ist wahrscheinlich, dass die Saturnringe d
Zonen sind, die von seiner Atmosphäre zurückgelassen wu

ÉDOUARD COLLIGNON. Sur la détermination des moments d
de points matériels situés dans le plan. Assoc. Franç. St.
(1897) 26, 1—6, 1898†.

Verwendung der bekannten Formeln für die Berechnu
reducirten Länge eines physikalischen Pendels, um auf
trischem Wege die Gyrationsradien für 2, 3, 4 materielle
einer Ebene zu finden.

C. PIETROCOLA. Cinematica di un punto assoggettato a
sopra due curve piane rigide e mobili nel loro piano c
Rend. di Nap. (3) 4, 137—154, 1898†.

Der Verf. betrachtet die Bewegung der gemeinscha
Punkte zweier ebenen, starren Curven, die sich in ihrer g
samen Ebene nach einem beliebig gegebenen Gesetze be
und ermittelt nach geometrischer Methode von dem kinema
Gesichtspunkte aus die Vertheilung der Geschwindigkeite
der Beschleunigungen. Er giebt die Lösung gewisser Funda
probleme dieser Bewegung und gelangt zu Theoremen, we
die Verallgemeinerung der analogen Sätze bei der eben
wegung starrer Gebilde angesehen werden können.

G. FLOQUET. Sur le mouvement d'un point ou d'un fil
sur un plan horizontal fixe lorsqu'on tient compte de la
de la terre et du frottement. S.-A. gr. 8⁰. 16 S. Nancy†.

Die behandelte Aufgabe lautet: Man betrachte einen
Punkt *O* an der Oberfläche der Erde und die Horizontale
die durch *O* geht, also ebenfalls fest ist. In der Ebene
zwar in der Umgebung von *O*, die Bewegung eines Massen
zu untersuchen; ferner die eines homogenen, biegsamen u
ausdehnbaren Fadens, welcher jedoch eine nach Gestalt un
permanente Figur behalten soll. Als einwirkende Kräfte
die Schwere, die Reibung und die zusammengesetzte Cent
kraft (die CORIOLIS'sche Kraft) der Erdrotation berücksichtig
sichtlich der Bewegung des Fadens wird nur die Figur der
baren Ruhe erhalten, indem die genauere Forschung der Be
einer späteren Veröffentlichung vorbehalten wird. Auf

Behandlungen des Gegenstandes ist nicht Bezug genommen; überhaupt ist gar keine Litteratur citirt, weder die sehr reichhaltige über die reibungslose Bewegung, noch die spärlichere über die Bewegung unter Berücksichtigung der Reibung, deren Differentialgleichungen H. Bruns aufgestellt hat (vergl. diese Ber. 39 [1], 201, 1883) in der Abhandlung: „Die Trägheitsbahn auf der Erdoberfläche" (Math. Ann. 22, 296—298). Die Bewegung des Massenpunktes wird zuerst behandelt, wenn O auf dem Aequator liegt, dann für den Pol, endlich für eine beliebige Lage. Die Resultate lassen sich nicht kurz mittheilen. *Lp.*

Mattia Puglisi. Sul movimento di un punto pesante sopra una superficie di rivoluzione. Rend. Circ. Mat. di Palermo 12, 312—321, 1898†.

Beweis eines Satzes aus der Staude'schen Abhandlung „Ueber die Bewegung eines schweren Punktes auf einer Rotationsfläche" (Acta Math. 11; diese Ber. 44 [1], 187, 1888) auf einem etwas vereinfachten Wege. Der betreffende Satz lautet: „Die Bahncurve des betrachteten Punktes berührt abwechselnd und periodisch die Parallelkreise, die die Zone begrenzen, auf der die Bewegung vor sich geht, welche Kreise daher Wendekreise der Bewegung heissen." Dass derselbe Satz in allgemeiner Beziehung auch in Stäckel's Dissertation vorkommt (vergl. diese Ber. 41 [1], 222, 1885), möge zur Vervollständigung der Litteraturnachweise hier erwähnt werden. *Lp.*

M. Disteli. Ueber Rollcurven und Rollflächen. ZS. f. Math. u. Phys. 43, 1—35, 1898†.

Die in der Kinematik als Rollflächen bekannten krummen Flächen bilden die Grundkörper der sogenannten unrunden Räder, die dazu dienen, eine gleichförmige Rotationsbewegung der einen Welle in eine ungleichförmige der anderen umzusetzen. Sie sind im Allgemeinen Cylinder-, Kegel- oder windschiefe Regelflächen, je nachdem die Axen der Wellen zu einander parallel sind, oder sich im Endlichen schneiden, oder sich kreuzen. Die Uebertragung der Bewegung von der einen Welle auf die andere geschieht dann in der Weise, dass die beiden Rollflächen R_1 und R_2 sich um ihre Axen o_1 und o_2 drehen und gleichzeitig auf einander rollen, wobei jedoch im Falle der gekreuzten Axen zu der rollenden Bewegung noch eine gleitende beider Flächen an einander hinzutritt, welcher

Bewegungsvorgang als Schroten der Flächen bezeichnet
ist. Diese gleitende Bewegung kann dadurch beseitigt
dass man eine oder beide Flächen zugleich eine Trans
bewegung längs der Axen ausführen lässt; in diesem Falle
dann die eine oder beide Flächen in allgemeine Schraube
flächen über, wobei die Punkte kürzester Distanz der Erzeu
von der Axe Schraubenlinien von veränderlichem Radius u
änderlicher Steigung beschreiben und der Richtungskege
Umdrehungskegel mehr ist. Zwei solchermaassen gestaltete
sind dann wieder befähigt, ohne Gleiten zu rollen. Die A
durch gleichförmige Rotationsbewegung einer Welle eine u
förmige an einer zweiten Welle hervorzubringen, wird du
Aufsuchung der entsprechenden Rollflächen kinematisch voll
gelöst. Zur Uebertragung einer bestimmten mechanischen
der einen Welle auf die andere sind dagegen beide Grun
mit Zähnen zu versehen, die so zu formen sind, dass beim
entsprechender Zahnflanken auf einander die Bewegung co
lich und möglichst genau so vor sich geht, als ob eben die
R_1 und R_2 der Grundkörper auf einander rollen würde
drei Arten von Flächen werden in der Abhandlung nac
nämlichen einheitlichen Gesichtspunkte behandelt, immer
besonderem Nachdrucke darauf, durch die Untersuchung
zeitig auch zur graphischen Darstellung der in Rede ste
Gebilde zu gelangen.

ÉTIENNE DELASSUS. Sur les mouvements relatifs de troi
glissant les uns sur les autres. Bull. sc. math. (2) 22, 251-

Durch die Betrachtung der allgemeinen Bewegung
Ebenen auf einander kommt der Verf. im ersten Theile
Aufsatzes zu dem REULEAUX'schen Principe der secundär
bahncurven. Im zweiten Theile zeigt sich, dass man du
gewählten Ideengang unabwendbar zu drei und nur
Methoden geführt wird, die drei besonderen Fällen der
bewegung dreier Elemente entsprechen und unter denen
beiden in der Praxis gebräuchlichen Methoden antrifft:
Rollcurven und die der Evolventen.

S. OPPENHEIM. Bemerkung zu dem Aufsatze von Herrn
in Astr. Nachr. 3514. Astr. Nachr. 148, Nr. 3541, 199—202,

Der von DZIOBEK über Relativbewegungen zweier sich
seitig anziehenden Massenpunkte ausgesprochene Satz, da

„die Relativbewegung so vor sich geht, als ob die einwirkende Centralkraft nicht μ/R^2, sondern $\mu/R^2 + a/R^3$ wäre", befindet sich schon in Newton's Principia, Buch I, Abschnitt IX, §. 84. Ein ähnlicher Satz steht bei Otto Hesse, Vorlesungen über analytische Geometrie des Raumes, S. 532 der Ausgabe von 1876. Referent möchte hinzufügen: Appell, Traité de Mécanique rationnelle 1, 356, und ausserdem vergleiche man Stäckel, Gött. Nachr. 1898, 157 ff., Bericht in diesem Bande. *Lp.*

Éd. Guillaume et J. Pettavel. Sur la détermination des courbes terminales des spiraux. C. R. 126, 1492—1494, 1898†.

Phillips hat (Ann. des Mines 19, 1861) in seiner Abhandlung „Sur le spiral réglant" die Bedingungen abgeleitet, unter denen der Balancier einer Uhr isochrone Schwingungen ausführt. Die von ihm als nothwendig erkannten Eigenschaften der Spiralen sind seitdem praktisch durch ein tastendes Verfahren allmählich erreicht worden. Jetzt haben die Verff. einen Apparat construirt, durch den die Anfertigung solcher Spiralen in kürzester Zeit gelingt. „Unser Apparat ermöglicht in wenigen Minuten die Verwirklichung einer (Phillips'schen) Curve von einem neuen Typus." *Lp.*

Sir Robert S. Ball. The twelfth and concluding memoir on the theory of screws. With a summary. Trans. Roy. Irish Ac. 31 [5], 145—196, 1898†.

Mit dieser Abhandlung erklärt der berühmte Verf. die Reihe der Abhandlungen für abgeschlossen, deren erste 1872 erschienen ist und von denen Schell in seiner Theorie der Bewegung und der Kräfte schon 1880 sagte, dass sie von tiefgreifender Einwirkung auf die Gestaltung der gesammten Mechanik geworden seien. Was zur Vollendung des Werkes noch fehlte, das war eine geometrische Methode zur Bestimmung der instantanen Schrauben aus den impulsiven Schrauben. „Als dieses im Hochsommer 1897 gelang, lag die geometrische Theorie in der Dynamik, um die ich ein Vierteljahrhundert lang mich abgemüht habe, klar zu Tage. Es bestehen zweifelsohne noch viele andere Fragen, die fast auf jeder Stufe des Gegenstandes zur lohnenden Forschung einladen. Aber da das Problem, welches ich mir vor so vielen Jahren gestellt habe und welches ich seitdem stets unverwandt im Auge behalten habe, endlich gelöst ist, so fühle ich, dass ich diese Folge von Abhandlungen schliessen muss." Zu diesen Schlussworten der

Inhaltsangabe aller zwölf Abhandlungen fügen wir nur hin:
das folgende Theorem den Schlüssel zur Lösung der bezei
letzten Aufgabe enthält: Wenn zwei Cylindroide gegeben
besteht im Allgemeinen eine, und nur eine, mögliche Cor
der Schrauben auf den beiden Oberflächen, so dass ein
Körper construirt werden könnte, für den die Schrauben a
einen Cylindroid impulsive Schrauben sein würden un
correspondirenden auf dem anderen Cylindroid die Mo
schrauben. Ferner: wenn drei Paare correspondirender im
Schrauben bekannt sind, so sind alle anderen derartigen P
Allgemeinen bestimmt. Die vollständige Entwickelung die
damentalen Capitels der Mechanik mit Hülfe jener schon
elften Abhandlung bewiesenen Sätze wird in der zwölften g
und damit gelangt man zur Lösung des „fundamentalen Pro
um das es sich in der Dynamik handelt (Abschn. VI, 16
vollkommen freier, ruhender Körper wird durch einen im
Winder auf einer gegebenen Schraube getroffen. Man
die Bestimmung der Momentanschraube, um welche der
sich zu winden beginnen wird.

Aug. Föppl. Vorlesungen über technische Mechanik. Erste
Einführung in die Mechanik. Mit 78 Figuren im Text. g
u. 412 S. Leipzig, B. G. Teubner, 1898 †.

Wie bei der Anzeige des zuerst erschienenen dritten
dieses Werkes, der Festigkeitslehre, bemerkt wurde (die
53 [1], 302—304, 1897), ist die Föppl'sche Bearbeitung d
nischen Mechanik dadurch ausgezeichnet, dass die Darstellu
grosser Einfachheit und Klarheit ist, das Hauptgewicht in
griffsbildung gelegt wird; durch Vermeidung verwickelte
tischer Betrachtungen wird der Raum gewonnen zur eing
Erörterung und Vertiefung der Grundanschauungen auf ph
scher Basis. Diese Eigenschaften fallen natürlich bei de
liegenden Bande am meisten in die Augen, da er ja den S
ersten Semesters im Vortrage über Mechanik an der tech
Hochschule zu München umfasst. Nach der angedeuteten R
wird in ihm weit mehr gebracht, als in den Lehrbüchern
ist, so dass manche Stellen weniger der Mechanik als
gemeinen Physik angehören; dagegen ist nach der analy
Seite Manches zu vermissen, was sonst in einem einführend
trage gegeben wird. Doch ist ein endgültiges Urtheil ü

Zweckmässigkeit der Stoffauswahl erst möglich, wenn das ganze Werk fertig sein wird.

Gemäss den Neigungen mancher früheren und vieler jetzigen Mathematiker und Techniker hat der Verf. in seinen Lehrgang die ersten Elemente der Rechnung mit gerichteten Grössen aufgenommen, sich hierbei jedoch auf die geometrische Addition und die beiden Arten des geometrischen Productes, des inneren und des äusseren, beschränkt. So wird auch die Definition des Schwerpunktes mit Hülfe der geometrischen Addition zunächst aufgestellt. Zur Uebersicht über den Inhalt fügen wir die Titel der einzelnen Abschnitte hinzu. I. Mechanik des materiellen Punktes. II. Mechanik des starren Körpers. III. Die Lehre vom Schwerpunkte. IV. Energieumwandlungen. V. Die Reibung. VI. Elasticität und Festigkeit. VII. Der Stoss fester Körper. VIII. Die Mechanik flüssiger Körper. — Zusammenstellung der wichtigsten Formeln. *Lp.*

Andrew Jamieson. A textbook of applied mechanics. Vol. II. 8°. XIII u. 388 S. London, Charles Griffin and Co.; Philadelphia, Lippincott and Co., 1897†.

Dieser Band bildet die Fortsetzung zu einem früher erschienenen, und beide zusammen geben einen recht vollständigen Ueberblick über den Gegenstand in dem Umfange, wie derselbe in den gewöhnlichen Lehrgängen erledigt wird. An die mathematischen Kenntnisse des Lesers werden im Allgemeinen keine hohen Ansprüche gemacht, obschon die Infinitesimalrechnung benutzt wird, wenn ein entschiedener Vortheil aus ihrem Gebrauche zu ziehen ist. Bisweilen ist die mathematische Schlussweise recht mangelhaft; doch ist die Vortragsweise die eines praktisch erfahrenen. Lehrers, und wenn auch das Buch keine hervorstechenden Vorzüge besitzt, so bietet es doch viele treffliche Belehrung. *Gibson* (*Lp.*)

John Perry. Applied mechanics. VIII u. 678 S. London, Cassell u. Co., 1897†.

Der Zusatztitel des Werkes ist: „A treatise for the use of students who have time to work experimental, numerical, and graphical exercises illustrating the subject“, und dadurch ist angedeutet, dass das Buch nicht dem gewöhnlichen Gange gemäss verfasst ist. Eine Prüfung des Textes bestätigt diese Vermuthung vollauf. Das Buch ist lebensvoll von Anfang bis zu Ende, und man kann sich nicht vorstellen, dass ein ernster Student aus dem

Studium desselben nicht eine gründliche Kenntniss der Me
zur Anwendung der dynamischen Principien auf die tä
Probleme des Ingenieurwesens aus dem Studium desselben e
würde. Wie die Arbeit in der Versuchswerkstätte mit de
lesung über die Theorie zu vereinigen ist, dies vermag R
Mangel an Erfahrung nicht zu sagen; doch kann darüber ke
Zweifel bestehen, dass die dynamischen Principien nur unv
men gewürdigt werden können, wenn sie nicht fortwährend
die Aufgaben der täglichen Praxis beleuchtet werden. Diese
buch ist bei Weitem das beste, welches Ref. unter denen für
richtszwecke und zwar für Lehrer gelesen hat, selbst wenn
auch lange die besten Methoden für die Schüler beachtet
Die benutzte Mathematik ist keineswegs weitgehend und
in der That das Minimum dessen, was zu verlangen ist; a
grosses Geschick zur Verwerthung dieses bescheidenen B
tritt überall hervor. Man braucht nicht mit allen Kritik
Verf. betreffs der Unterrichtsmethoden einverstanden zu sei
man aber auch über die zahlreichen Einschübe bezüglich de
methoden denken mag, so muss man voll und ganz sowo
Vortrefflichkeit der Darstellung, als auch den weiten Blick
Auswahl der im Buche enthaltenen Gegenstände anerkenne

Gibson (

AD. MAYER. Ueber die lebendige Kraft der durch plötzliche
in einem System materieller Punkte erzeugten Geschwind
änderungen. Leipz. Ber. 50, 246—253, 1898†.

Nach einem Hinweise auf einen bezüglichen Satz in R
Dynamik der Systeme von starren Körpern formulirt de
eine Minimalaufgabe, die sich in ähnlicher Weise wie bei a
Autoren so aussprechen lässt: „Wenn ein System mat
Punkte plötzlich von Stössen ergriffen wird, die im Verei
den bereits erlangten Geschwindigkeiten den einzelnen P
gegebene Geschwindigkeiten mitzutheilen streben, so re
sich diese Geschwindigkeiten in der Weise, dass die leb
Kraft der in Folge der Verbindungen und Beschränk
des Systems verlorenen Geschwindigkeiten ein Minimum
Danach werden die folgenden beiden Sätze hergeleitet: 1.
plötzliche Herstellung von festen Verbindungen in einem be
Systeme materieller Punkte verändert die Geschwindigkeit
Punkte in der Weise, dass die lebendige Kraft der eintre
Geschwindigkeitsänderungen ein Minimum wird.“ 2. „Be

sich zwei Systeme materieller Punkte anfangs gemeinsam so, dass gewisse Punkte des einen mit gewissen Punkten des anderen zusammenfallen und zusammenbleiben, und setzen sich dann von diesen Punkten die des einen Systems plötzlich selbständig und auf gegebene Weise relativ zu ihren Trägern in Bewegung, so ändern sich auch hierdurch wieder die Geschwindigkeiten des ganzen Systems in der Weise, dass die lebendige Kraft der wirklich resultirenden Geschwindigkeitsänderungen aller Punkte beider Systeme ein Minimum wird." *Lp.*

E. Hammer. Zur Berechnung der Senkungen der Knotenpunkte eines Fachwerkes. ZS. f. Math. u. Phys. 43, 58—61, 1898†.

Zur Berechnung der Winkeländerungen bei einem Dreiecke in einem Fachwerke zufolge der Belastung hat A. Francke in der ZS. f. Bauwesen 48, 111 ff., 1898 Formeln gegeben, die sich zur numerischen Berechnung wenig eignen. Sind a, b, c die Seiten und A, B, C die Winkel eines Dreiecks, so findet der Verf. durch Differentiation der Cosinusformel leicht:

$$\Delta A = \left(\frac{\Delta a}{a} - \frac{\Delta b}{b}\right) \operatorname{cotg} C + \left(\frac{\Delta a}{a} - \frac{\Delta c}{c}\right) \operatorname{cotg} B,$$

nebst den beiden entsprechenden für ΔB und ΔC, wo Δ die Aenderung der betreffenden Grösse bezeichnet. Diese Form, welche für die Auswerthung mit dem Rechenschieber bequem ist und ein genaues Resultat liefert, hält der Verf. im vorliegenden Falle für die beste. *Lp.*

Maurice Lévy. Sur la légitimité de la règle dite du trapèze dans l'étude de la résistance des barrages en maçonnerie. C. R. 126, 1235—1240, 1898†.

Nach der Katastrophe in Bouzey und nach anderen ähnlicher Art in verschiedenen Ländern sind bei den Ingenieuren Zweifel enstanden an der Berechtigung der Hypothesen über den Widerstand der Materialien bei der Anwendung derselben auf grosse Dammsperren in Mauerwerk. Die fundamentalste und nach einer früheren Note des Verf. in C. R. vom 5. August 1895 die einzig nothwendige Hypothese ist die sogenannte Trapezregel, welche darin besteht, dass man die auf jede Schicht ausgeübten Normaldrucke als gemäss einem linearen Gesetze vertheilt betrachtet. In dem Falle einer Dammsperre mit dreieckigem Querschnitte giebt nun die mathematische Theorie der Elasticität genau dasselbe

Resultat wie die Anwendung der Trapezregel. Für einen von rechteckigem Querschnitte führt Verf. zur Prüfung die suchung von Neuem durch und kommt zu dem Resultat dieselbe „ungünstigere Werthe, mithin vortheilhaftere in I der Sicherheit gebe". In beiden Fällen könne man dah Regel beibehalten. Es sei mithin mindestens wahrscheinlic derselbe Schluss auch zutreffe für die in Wirklichkeit vorlie Fälle, die zwischen den beiden betrachteten liegen.

Maurice Lévy. Sur l'équilibre élastique d'un barrage en nerie à section triangulaire. C. R. 127, 10—15, 1898†.

Der in der vorangehenden Note bewiesene Satz, dass f Dammsperre mit dreieckigem Querschnitte die Anwendu mathematischen Theorie der Elasticität eine genaue Lösu die elastischen Druckkräfte liefert, und dass diese Lösung identisch erweist mit derjenigen, welche man durch Anw der sogenannten Trapezregel der Festigkeitslehre erhält, se aus, dass der Wasserspiegel an die Kante der Dammsperre Wenn der Spiegel höher ist, so liefert die Elasticitätstheorie noch eine einfache Lösung, die der Verfasser entwickelt; d stimmt aber nicht mehr mit der fraglichen Regel überein.

Nivet. Contribution à l'étude des coefficients de résistance coefficients de sécurité des matériaux de construction. As Tunis 25, 146—149, 1897†.

Mit Hülfe eines neu construirten Apparates hat der Ve suche über den Bruch von Prismen bei Biegung, Ausdehnu Zerdrückung gemacht, und kommt auf Grund derselb Wiederholung seiner auf der Versammlung der Ass. Fr Bordeaux ausgesprochenen Wünsche, 1) dass die Coëfficien Bruches bei Druck und Zug den Gegenstand einer neuen suchung bilden möchten, 2) dass die gegenwärtig gebräuc Sicherheitscoëfficienten revidirt werden möchten.

George Wilson. On a method of determining the react the points of support of continuous beams. Proc. Roy. 268—279, 1898†. [Nature 57, 238, 1898†.

Der Verf. benutzt bei seinen Berechnungen das von für drei Auflagerpunkte eines Trägers aufgestellte Princip Verrückung irgend eines Punktes wegen der Deformati

Balkens ist das Resultat der Verrückungen, welche entstehen würden, wenn man annähme, dass alle äusseren Kräfte einzeln und nach einander zur Wirkung gelangten. Der Verf. meint, dass die von ihm hiernach entwickelte Methode für *n* Auflagerpunkte eine leichte und genaue Lösung für Probleme über continuirliche Träger giebt, besonders auch für solche, in denen das Trägheitsmoment variabel ist. Der durch eine Reihe von graphischen Erläuterungen begleiteten Darstellung sind in drei Tafeln mehrere durchgerechnete Zahlenbeispiele beigegeben. *Lp.*

H. J. Tomlinson and Karl Pearson. Note on continuous beams. Phil. Mag. (5) 46, 306—311, 1898†.

Im Gegensatze zu dem Artikel von George Wilson in Proc. Roy. Soc. 62, 268, 1898 betonen die Verff. die Leichtigkeit, mit welcher durch die graphischen Methoden die Lösung der Fragen über continuirliche Balkenträger bewirkt wird. „Wir haben es der Mühe für werth gehalten, die graphische Behandlung durch eine reducirte Zeichnung der zur völligen Lösung des Wilson'schen Beispieles erforderlichen Arbeit zu beleuchten, einschliesslich der Gestalt der elastischen Linie des gebogenen Tragbalkens. Die angewandte Methode ist eine, die in dem Zeichenamte des University College während der letzten 12 Jahre im Gebrauch gewesen ist; dieselbe ist allen älteren Studenten geläufig, da die volle Behandlung eines solchen Balkens in den Lehrgang des zweiten Jahres fällt. Ein guter Zeichner wird sie in dem sehr reducirten, dieser Schrift beigegebenen Plane innerhalb sechs bis acht Stunden erledigen.“ Das Verfahren stützt sich im Allgemeinen auf Culmann, weicht indess in einigen Punkten von dem continentalen Gebrauche ab. *Lp.*

A. Bérard. Sur la déformation des pièces comprimées et la stabilité des grandes charpentes. C. R. 126, 1008—1010, 1898†.

Die Note ist ein Auszug aus einer grösseren, der Pariser Akademie übergebenen Abhandlung bezüglich der Instabilität von horizontalen Trägern, die seitliche Ausbiegungen erleiden. Der vom Verf. gefertigte Auszug giebt nur einen Ueberblick über den Gedankengang, der zur Lösung der Frage führen kann, und einige Resultate seiner Untersuchungen. Am Schlusse lässt er sich über die Mittel aus, mit deren Hülfe (Fachwerksconstructionen) man die Stabilität sichern kann. *Lp.*

J. Boussinesq. Relation qui existe, dans la bicyclette rou un sol horizontal, entre le mouvement de progression et vement d'inclinaison. C. R. 127, 843—848, 1898†.

Der Verf. leitet folgende Differentialgleichung ab:

$$\frac{d^2\theta}{dt^2}+\frac{b}{h}\frac{d\frac{V}{R}}{dt}=\frac{g}{h}\theta-\frac{V^2}{hR}.$$

Hierin bezeichnen: t die Zeit, V die Geschwindigkeit, cher der Berührungspunkt des hinteren (Trieb-) Rades ihm auf dem Boden beschriebene Curve durchläuft; θ den der Mittelebene des Triebrades mit der Verticale, R den Krün radius jener Curve; h und b zwei von dem Zweirade al Constanten. Ueber diese Gleichung, die auch noch in ein Gestalt gebracht wird, stellt der Verf. einige Betrachtun

---

J. Boussinesq. Aperçu sur la théorie de la bicyclette; du cavalier. C. R. 127, 895—899, 1898†.

Dieser Aufsatz schliesst sich unmittelbar dem im Referate besprochenen an. Durch Annahme einer mittler stanten Geschwindigkeit V vereinfacht der Verfasser di Differentialgleichung zu der folgenden:

$$\frac{d^2\theta}{dt^2}=-\frac{b'V}{ah'}\frac{d\alpha}{dt}-\frac{g}{h'}\left(\frac{V^2}{ga}\alpha-\theta\right)$$

und zieht daraus Folgerungen für das Verhalten des Rad eintretenden Störungen, z. B. bei Begegnung mit einem St dem Wege, bei seitlichem Winde oder bei einer Eigenbe

---

R. Müller. Ueber die angenäherte Geradführung mit Hü ebenen Gelenkvierecks. ZS. f. Math. u. Phys. 43, 36—40,

In den „Beiträgen zur Theorie des ebenen Gelenkv (ZS. f. Math. 42, 247—271; diese Ber. 53 [1], 367—36 hat der Verfasser die Construction der n-punktig ($n \gtreqless 6$) Geradführung — insbesondere für $n=6$ — eingehend b Gegenwärtig zeigt er, wie man von hier aus den Ueberg bloss angenäherten Geradführung findet, und wie man a Weise zu Lösungen gelangt, die vor den früher erhalten praktischen Standpunkte aus den Vorzug verdienen. „D näherte n-punktige Geradführung liefert im Allgemeinen

Anschlussstrecken als die entsprechende n-punktige genaue. Um aber zu einer solchen angenäherten Geradführung zu gelangen, ist der bequemste Weg immer der, dass man zunächst eine n-punktige genaue Geradführung construirt und diese in der angegebenen Weise nachträglich in eine angenäherte umwandelt.“ *Lp.*

Raoul Bricard. Mémoire sur la théorie de l'octaèdre articulé. Journ. de math. (5) 3, 113—148, 1897†.

A. Mannheim. Remarques à propos du mémoire précédent. Journ. de math. (5) 3, 149—150, 1897†.

Im „Intermédiaire des Mathématiciens“ 1, 228 hatte Stephanos die Frage gestellt: „Giebt es Polyëder mit starren Seiten, die unter blosser Aenderung der körperlichen Winkel und der Diëder unendlich viele Formänderungen zulassen?“ Bricard machte darauf in derselben Zeitschrift 2, 243 ein besonderes concaves Oktaëder bekannt, das die fragliche Eigenschaft besitzt. Cauchy hatte nämlich schon 1813 (Journ. de l'Éc. Pol. 16) gezeigt, dass es unter den vorgeschriebenen Bedingungen kein wandelbares convexes Polyëder giebt. In der vorliegenden Abhandlung verallgemeinert Bricard seine Entdeckung dadurch, dass er das Stephanos'sche Problem für die Oktaëder mit Dreiecksflächen allgemein analytisch behandelt und löst. Hiernach giebt es drei Typen von Gelenkoktaëdern mit unveränderlichen Seiten. Alle diese Polyëder sind concav, oder, genauer ausgedrückt, besitzen gewisse sich kreuzende Seitenflächen. Die Oktaëder der Typen I und II lassen sich einfach definiren. Die ersten besitzen eine Symmetrieaxe und sind daher so beschaffen, dass die von vier ihrer Seiten mit gemeinsamer Ecke gebildete Figur mit der von den anderen Seiten gebildeten Figur congruent ist; diejenigen vom Typus II besitzen eine Symmetrieebene, die durch zwei Gegenecken geht. (Diese Definitionen sind nicht ganz hinreichend; man könnte sie jedoch nur um den Preis grosser Weitschweifigkeit ergänzen.) Was die Oktaëder vom Typus III betrifft, so ist ihre Wandelbarkeit nicht so leicht zu veranschaulichen, wie die der beiden ersten; deshalb erachtet sie der Verf. als die interessantesten. Zuletzt wird darauf hingewiesen, dass das behandelte Problem identisch mit zwei anderen ist, von denen das erste lautet: „Welches sind die räumlichen wandelbaren Sechsecke, deren Seiten und Winkel dabei erhalten bleiben?“ Modelle zur Erläuterung der Ergebnisse sind der Sammlung der École Polytechnique übergeben und in der Schrift

abgebildet. MANNHEIM macht in seinen Bemerkungen grosse Bedeutung dieser Betrachtungen für die geometrisch matik aufmerksam und deutet einige zu lösende Fragen sich anknüpfen lassen.

H. LORENZ. Die Massenwirkungen am Kurbelgetriebe u Ausgleichung bei mehrkurbeligen Maschinen. ZS. Deut 41, 11 S. sep., 1897†.

Unter Massenwirkungen versteht der Verf. diejenigen und Momente am Kurbelmechanismus, welche — auch be bleibender Winkelgeschwindigkeit der Kurbel — durch die rung der kinetischen und potentiellen Energie der hin- gehenden und pendelnden Theile hervorgerufen werd Erschütterungen des ganzen Systems zur Folge haben. D lassen sich stets als periodische Functionen des Kurbelwink stellen; letztere werden in vorliegender Arbeit bis zum Gliede entwickelt, nachdem gezeigt wurde, dass eine Berü gung des vierten schon keine praktische Bedeutung mehr

Auf Grund dieser Ausdrücke werden Bedingungen au welche bei mehrkurbeligen Maschinen zu erfüllen sind, d Massenwirkungen sich gegenseitig aufheben. Die Mö eines solchen Ausgleichs war schon von dem Schiffbau-I SCHLICK erkannt worden („Ueber den Einfluss des Aufs ortes der Dampfmaschine auf die Vibrationserscheinun Dampfern". ZS. Deutsch. Ing. 38, 1091, 1894), jedoch Einschränkung auf Kurbelschleifengetriebe, während der Ve dass sie auch für Getriebe mit endlichen Schubstangenlän steht, wenn nur die Schwingungsdauern der am Kreuzkopfz Pendel aufgehängten Schubstangen gleich sind.

Gegenüber älteren, insbesondere rein graphischen M der Behandlung der Massenwirkungen, welche sich meis verbreitete Buch vom RADINGER („Dampfmaschinen mi Kolbengeschwindigkeit". 2. Aufl., Wien, 1892) anlehnen, die analytische Methode des Verf. insofern einen Fortsch durch dieselbe eine exactere Berücksichtigung des Aussch der Schubstange ermöglicht wird. Die einzelnen Ergebn Arbeit sind durch Zahlenbeispiele und Diagramme erläute

---

J. J. TAUDIN CHABOT. A new combination of wheel-gearin Phil. Mag. (5) 46, 428, 571—572, 1898†.

Die ungemein kurz gefassten Mittheilungen ohne er

Abbildungen geben kein klares Bild von den Ideen des Verfassers. Nach der zweiten Mittheilung bilden die Zähne des Modelles Schraubenlinien; der Mechanismus soll zur Umwandlung einer Rotationsbewegung in eine Translationsbewegung dienen. *Lp.*

L. Lecornu. Sur le rendement des engrenages. Journ. de l'École Pol. (2) 3, 131—151, 1897†.

Ein Auszug aus dieser Arbeit, der in C. R. 124, 1225—1227, 1897 erschienen ist, wurde in diesen Ber. 53 [1], 371, 1897 besprochen. Zu dem dort gegebenen Referate fügen wir Folgendes hinzu. Zur Auswerthung des Arbeitsverlustes, der von einer durch Zahnräder vermittelten Transmission herrührt, muss man sowohl der Reibung der Zähne als auch derjenigen der Zapfen Rechnung tragen. Diese letztere ist dem Drucke der Zapfen gegen ihre Lager proportional, welcher Druck selbst von den bei der Berührung der Zähne sich entwickelnden Reactionen herrührt. Daraus folgt, dass der von der Zapfenreibung verursachte Arbeitsverlust ebenso wie der von der Reibung der Zähne herrührende eng mit der Form der Verzahnung zusammenhängt. Man fälscht also den Vergleich der Arbeitserträge zweier Verzahnungen, wenn man nach üblicher Art die Annahme macht, dass ihre Zapfen gleicher Reibung unterliegen. Diese Bemerkung ist von Smith im „American machinist" vom 16. Januar 1886 ausgesprochen worden; allein dieser Autor hat in der Meinung, die so gestellte Aufgabe gebe zu einer zu verwickelten Rechnung Veranlassung, die Ausführung der nöthigen Berechnungen nicht in Angriff genommen. Der Verf. hat im Gegentheil die Sache durchgearbeitet und ausserdem noch ermittelt, welches der beste Typus der Verzahnung ist unter dem Gesichtspunkte des Arbeitsertrages. Es ergiebt sich, dass die Evolventenverzahnung vortheilhafter ist als die Epicykloidenverzahnung, oder umgekehrt, je nachdem der Wirkungsbogen s, auf der ursprünglichen Umrandung gemessen, grösser oder kleiner als der Radius des Zapfens ϱ ist. In allen Fällen ist die Differenz sehr unbedeutend. *Lp.*

John Favets. Ein Kegelradgetriebe mit wechselnder Drehgeschwindigkeit. Prometheus 10, 191, 1898†.

Der kurze Artikel im Prometheus berichtet nach dem Engineering über ein Zahnradgetriebe, dessen beide Räder elliptisch sind. Das grosse Rad hat doppelt so viel Zähne wie das kleine, und der Zahneingriff ist so gestellt, dass die grossen Axen beider

Räder sich bei der Drehung berühren. Mithin dreht si
kleine Rad während einer Umdrehung des grossen zwein
und wechselt dabei zweimal seine Drehgeschwindigkeit.
finder wollte die Einrichtung beim Fahrrad derartig ver
dass die Wirkung der Triebkraft an den Tretkurbeln zun
grösser wird, wenn der Fuss die Bewegung nach unten
weil der Fahrer dann die grösste Kraft zu entwickeln ver

A. DE SAINT-GERMAIN. Sur le mouvement d'une barre qui
sur deux droites dépolies. Nouv. Ann. (3) 17, 307—312, 189

„Die vollständige Discussion der Bewegung eines s
Stabes AB, dessen Enden genöthigt werden, auf je ei
zwei festen Geraden OX, OY zu gleiten, ist äusserst ver
allein wenn man den Stab homogen, schwerefrei, und die R
coëfficienten f auf OX und OY gleich gross annimmt, so
Discussion leicht, und die Einfachheit ihrer Ergebnisse
ihr einiges Interesse.“ Diese einleitenden Worte bezeich
Tendenz des Aufsatzes.

E. HENRY RIETER. Régulateur de vitesse à frein électrique.
électr. 15, 290—293, 1898 †.

Der Artikel ist ein mit G. G. unterzeichneter Beric
den betreffenden Regulator, der für Turbinen mit niedrig
geringem Drucke als Kraftmaschine in elektrischen Anla
stimmt ist. In diesem neuen Regulator, der schon bei
heit der Genfer Ausstellung in derselben Zeitschrift (24. O
besprochen ist, wird das LENZ'sche Gesetz benutzt, dass
cirten Ströme, die in einer innerhalb eines veränderlichen
tischen Feldes verschobenen Metallmasse entstehen, ma
Kräfte entwickeln, die sich der sie erzeugenden Bewegun
setzen. Im Principe besteht der Regulator aus einer i
eines magnetischen Feldes beweglichen Eisenmasse; dies
erhitzt sich unter der Einwirkung der inducirten Ströme
durch die Bremsvorrichtung absorbirte kinetische Energie
Wärme verwandelt, welche bei der Berührung mit der um
Luft zerstreut wird. Der einzige bewegliche Bestandthei
Eisen- oder Stahlcylinder, der sorgfältig auf einer Welle von
Axe befestigt ist; die einzige, im Uebrigen schwache Rei
die der Axe in ihren Lagern. Genaueres ist im Origin
zulesen.

E. PUTATO. Régulateur électrique pour machine marine. L'Éclair. électr. 15, 293—294, 1898†.

Der mit G. G. unterzeichnete kurze Artikel ist ein Referat über den Originalaufsatz von E. PUTATO in L'elettricista 7, 89, 1898. Der beschriebene Regulator soll die Dampfzufuhr nach dem Kessel abschneiden, wenn bei hoch bewegtem Meere das Schiff mit dem Vordertheil eintaucht und dabei die Schraube am Hintertheil aus dem Wasser gehoben wird, so dass plötzlich wegen fehlenden Widerstandes die Geschwindigkeit der Umdrehungen ungemein steigt. Dies wird erreicht durch einen Schieber, der bei der beschriebenen Lage die Dampfzufuhr aus dem Kessel in den Cylinder absperrt. Dieser Schieber wird durch zwei Elektromagneten bewegt, von denen der eine A den Schieber in die Dampfröhre stösst, der andere B ihn herauszieht. Die elektrischen Ströme für beide Elektromagneten gehen durch zwei communicirende Gefässe mit Quecksilber. Bei horizontaler Lage des Schiffes ist in Folge des Standes des Quecksilbers der Strom für B stark, für A schwach; taucht dagegen das Vordertheil des Schiffes ein, so ist der Strom für B Null, für A stark. *Lp.*

L. LECORNU. Sur l'isochronisme pratique des régulateurs. C. R. 127, 1007—1009, 1898†.

Der Verf. erörtert die Bedingungen, unter denen man einen für praktische Zwecke genügenden Isochronismus bei Maschinen erzielen kann, und stellt zu diesem Behufe die folgenden beiden Sätze auf: Damit der Unterschied zwischen den vom Regulator gestatteten äussersten Geschwindigkeiten so klein wie möglich sei, muss, wenn die Muffe bis an das Ende ihres Ganges gebracht ist, ohne Aenderung der Rotationsgeschwindigkeit der auf sie von den direct wirkenden Kräften (Schwere, Federspannung u. s. w.) ausgeübte Druck, zusammengesetzt mit der Centrifugalkraft, dem Widerstande der Klappe das Gleichgewicht halten. Wenn der praktische Isochronismus so vollkommen wie möglich gemacht ist, so ist das Quadrat des halben Ganges der Muffe gleich der zur halben Verstellung der Klappe nöthigen Arbeit, dividirt durch den Stabilitätscoëfficienten. *Lp.*

WILFRED LEWIS. An instructive mechanical failure. Frankl. Journ. 146, 105—126, 1898†.

PHILIPP Z. DAVIS hat 1897 in den Vereinigten Staaten von Nordamerika drei Patente genommen auf vermeintliche Verbesse-

rungen des Ausbalancirens von Locomotivtreibrädern durch fügung von gleichen Gewichten, die in gleichen Winkelab concentrisch am Rade zu vertheilen sind. Die Nützlichkei Einrichtung sollte durch ein Modell versinnlicht werden, bei auf einer horizontalen Kreisbahn zwei Räder, die durch ei zontale Axe verbunden waren, mittels einer im Centr letzteren befestigten verticalen Treibstange in Umlauf gese den. Die nach den Patenten ausbalancirten Räder zeig Modell einen ruhigen Gang, während bei den nicht so a cirten Rädern durch eine Registrirvorrichtung veränderliche verzeichnet wurde. Zur theoretischen Begründung wurde an dass man bei einem rollenden Rade, das also eine Rotatio eine Translationsbewegung besitzt, die Berechnungen der Wi mitgeführter Gewichte in Bezug auf die durch den Beri punkt der Bahn gehende momentane Rotationsaxe ausführen Zum Berichte über diese Idee aufgefordert, hat das Frankl tute die Irrthümer sowohl dieser theoretischen Begründ auch der scheinbaren Unterstützung durch das Modell nachg und auf Wunsch des Patentinhabers veröffentlicht der erstatter des Instituts zu Nutz und Frommen anderer eine Beschreibung der vermeintlichen Erfindung und di geknüpfte Kritik, sowie die Erklärung der Erscheinung Modelles.

Thomas Commerford Martin. The utilization of Niagara sonian Rep. for 1896, 223—232, Washington 1898†.

Bericht über den Stand der Arbeiten, welche eine Ges zur theilweisen Ausnutzung der Wasserkraft des Niagarafa ausführen lassen. Ein Canal auf amerikanischer Seite, Mündung $1^1/_4$ englische Meilen oberhalb des Falles liegt das Wasser für Turbinen, und diese setzen zweiphasige I maschinen vom Tesla-Typus in Gang. Die Gesellschaft lie Preise von 3 Pfd. Sterl. 17 s 6 d die elektrische Pferdekraft Jahr am Orte und kann 100 000 solche Pferdekräfte liefern. absichtigt, auf kanadischer Seite zwei Krafthäuser zu je Pferdekräften zu errichten, so dass nach Beendigung der 350 000 Pferdekräfte nutzbar werden. Trotzdem wird d Entziehung des zum Betriebe nöthigen Wassers die Schön Falles kaum merklich beeinträchtigt werden.

R. H. THURSTON. The animal as a prime mover. Sep. aus Smithsonian Report for 1896, 297—338, Washington 1898†.

Die Abhandlung erörtert die Vorgänge im thierischen Organismus bei der Erzeugung von Arbeit, bewegt sich daher vorzugsweise auf physiologischem Gebiete. Am Schlusse werden die folgenden Sätze als Ergebnisse der Ueberlegungen aufgestellt: 1) Die Lebensmaschine ist nicht eine Wärmemaschine, unterworfen den dynamischen Gesetzen, welche alle bekannten Formen des bis zur Gegenwart vom Menschen hervorgebrachten Maschinenwesens beherrschen. 2) Die Lebensmaschine ist ein die Energie umwandelnder Apparat, in welchem die zugeführte Energie zu nützlichen Umwandlungen in weit höherem Grade verwendet wird, als bei irgend einer vom Menschen bislang ersonnenen, Energie umwandelnden Maschine, oder bei einem derartigen Systeme der Nutzbarmachung der potentiellen Energie oxydirbarer Stoffe. 3) Die Lebensmaschine muss vermöge solcher Methoden der Energieumwandlung wirken, die der Wissenschaft noch unbekannt, obschon absolut wissenschaftlich und verständlich sind, wenn sie erst entdeckt sind. 4) Welches auch der Charakter dieser Methoden ist, sie erzeugen nach dem Maasse des Energieverbrauches mechanische Energie billiger als jeder bekannte primäre Motor, entwickeln unter denselben Verhältnissen Wärme zu den geringsten Kosten, erzeugen in manchen Fällen elektrische Energie in beträchtlicher Menge und in hoher Spannung kraft irgend welcher, wahrscheinlich directen Umwandlung, bringen gelegentlich Licht von fast absoluter Reinheit und Vollkommenheit in ökonomischer Weise hervor und liefern allen denkenden Geschöpfen für die Seele ein Mittel zur Benutzung physikalischer Energie bei Verstandesäusserungen. 5) In Hinsicht auf alle diese Erzeugnisse ist die Lebensmaschine wirksamer als irgend ein vom menschlichen Geiste bislang erfundener Apparat und verwirklicht Methoden der Energieumwandlung, die, falls man sie bei industriellen Betrieben anwenden könnte, eine unvorstellbare Besserung in der Lebensführung nach sich ziehen würde bei dem Menschen und in geringerem, aber doch beträchtlichem Grade bei den dienstthuenden Geschöpfen, sowohl durch Verleihung der Macht zur Sicherung der höchstmöglichen Leistung aus unseren Vorräthen latenter nutzbarer Energie, als auch durch Verlängerung des Lebens vermöge unbegrenzter Hinausschiebung der Periode der Erschöpfung in diesen Vorräthen. 6) Der durch die Forschung bislang gesicherte beste Nachweis scheint anzudeuten, dass die Methode zur Energieumwandlung in der Lebensmaschine eine

solche ist, welche die potentielle Energie der Nahrung na
Entwickelung durch chemische Verbindungen in die k
Form umwandelt, zuweilen durch elektrochemische Transf
und diese wiederum und möglicher Weise auch die von
dation der Nahrung und bis zu gewissem Grade des Musk
herrührende Energie in mechanisches Arbeitsvermögen,
Lebensenergie des automatischen Systems und in Gehirna
zeugende Energie. 7) Die Lebensmaschine kann Elektri
zeugen als eine hauptsächliche Förderung ihrer Werkproc
zwar wahrscheinlich vermöge irgend eines directen Syste
Zwischenkunft, sei es der Wärmeenergie oder dynamisch
8) Die Lebensmaschine kann Lichtenergie erzeugen in w
unverfälschter Form und durch irgend einen Process, d
eine hohe Temperatur noch die Erzeugung von Wär
anderer wegen Vergeudung verwerfbarer Energien ein
9) Im Hinblick auf diese Zusammensetzung scheint es
nehmbar, dass die Lebensmaschine irgend eine Form eine
schen und elektrodynamischen Mechanismus ist.

Litteratur.

L. Arnal et Gustave Gauthier. Traité de mécanique. (
cinématique; dynamique; hydraulique; résistance des m
chaudières à vapeur; moteurs à vapeur et à gaz.) T. 3:
graphique et résistance des matériaux. 8°. 487 S. T. 4: C
à vapeur; moteurs à vapeur et à gaz. 8°. 756 S. Paris,
1898.
Encyclop. théorique et pratique des connaissances civiles et

J. Boulvin. Cours de mécanique appliqué aux machines,
à l'école spéciale du génie civil de Gand. 6. fasc.: Loc
et machines marines. 8°. 358 S. Paris, Bernard et Co., 18

Edm. Bour. Cours de mécanique et machines. Professé
polytechnique. 2. éd. publ. par Phillips avec la c
Collignon et Kretz. Vol. III: Dynamique et hydrau
VII u. 396 S. Paris, Gauthier-Villars et fils, 1898.

W. Briggs and G. H. Bryan. Advanced mechanics. Vol. I: D
8°. 336 S. Vol. II: Statics. 8°. 296 S. London, Clive, 18
Sc. Series.)

T. Caronnet. Problèmes de mécanique, à l'usage des c
mathématiques élémentaires et de premières-sciences,
candidats au baccalauréat etc. 2. fasc.: Cinématique
namique, p. 185—401. Paris, Nony et Co., 1898.

C. Delaunay. Practische en theoretische mechanica. Geheel op nieuw bewerkt door C. Krediet. 5. druk. 1. 8°. VIII u. 329 S., Leyden, 1898.

O. Josephson. Elementär Mekanik i grunddrag. 8°. 69 S. Stockholm, 1898.

F. J. Éléments de mécanique, avec de nombreux exercices. 4. éd. 16°. VIII u. 319 S. Tours, Mame et fils; Paris, Poussielgue (Cours de mathém. élém.).

Maurice Koechlin. Applications de la statique graphique. 2. éd. 8°. XIX u. 626 S. Paris, Baudry et Co., 1898.
Encyclopédie des travaux publics.

R. Lauenstein. Leitfaden der Mechanik. 3. Aufl. gr. 8°. Stuttgart, 1898.

J. Routh. A treatise on dynamics of a particle. Examples. 8°. 430 S. Cambridge, University Press, 1898.

A. Rovida. Appunti critici sulla meccanica dei sistemi di forma invariabile nelle trattazioni di L. Poinsot e di H. R. Hertz. 17 S. Riv. scientif., agosto-ottobre 1898.

— — Nuova schizzo della meccanica dei sistemi di forma invariabile. 15 S. Ibid.

J. F. Sikorski. Mechaniczna uprawagleby. Podrecznik dla uzytku praktycznych gospodarzy i uczniow szkol rolniczych. 8°. Warszawa, 1898.

Ch. Sturm. Lehrbuch der Mechanik. (Cours de mécanique.) Uebersetzt von Theod. Gross. 1. gr. 8°. IX u. 258 S. Berlin, S. Calvary u. Co., 1898.

Giov. Vailati. Il metodo deduttivo come strumento di ricerca: lettura d'introduzione al corso di lezioni sulla storia della meccanica, tenuto all' università di Torino l'anno 1897/98. 8°. 44 S. Torino, Roux, Frassati e Co., 1898.

E. Villié. Compositions d'analyse, de mécanique, d'astronomie, données depuis 1896 à la Sorbonne pour la licence ès sciences mathématiques. Enoncés et solutions. Partie III: 1890—1897. 8°. X u. 298 S. Paris, Gauthier-Villars et fils, 1898.

J. Weisstein. Die rationelle Mechanik. 1: Statik; Dynamik des Punktes. gr. 8°. XVIII u. 350 S. Wien, W. Braumüller, 1898.

G. H. Wyatt. Experimental mechanics. 12°. 62 S. London, Rivington, 1898. (Handbooks of practical science.)

R. Hirsch. Urkunden zur Geschichte der Mechanik. Schwäbisch-Hall, 1898. 41 S.

Leo Königsberger. The investigations of Hermann von Helmholtz on the fundamental principles of mathematics and mechanics. Smithson. Rep. for 1896, 93—124. Washington, 1898.
Heidelberger Rectoratsrede vom 22. Nov. 1895.

JAMES CLARK MAXWELL. Ueber physikalische Kraftlinien. Mag. (4) 21, 161, 281, 338, 1861; 23, 12, 85, 1862. Scient. Pap. Herausgeg. von L. BOLTZMANN. 8°. 147 S. Leipzig, W. Engelman W. Ostwald's Class. Nr. 102.

A. BERGET. Sur les lignes de force et les surfaces équipot dans les végétaux. Seances soc. franç. de phys. 1898, 58.

J. FARKAS. Die algebraischen Grundlagen der Anwendung FOURIER'schen Princips in der Mechanik. Math. u. natu aus Ungarn 15, 25—41, 1897.

R. LEHMANN-FILHÈS. Ueber Centralbewegungen. Astr. Nac 353—370, 1898†.

H. OPPLER. Eine elementare Ableitung des NEWTON'sch ziehungsgesetzes aus dem ersten KEPLER'schen Gesetz. Unterr. 11, 175—176, 1898†.

Der Beweis bezieht sich auf die Bewegung in dem Sch Ellipse, wo das Perihel liegt.

LUDWIG HOFMANN. Lösungen von Aufgaben aus der anal Mechanik. Progr. Guericke-Schule Magdeburg, 1898.

EDUARD WAWRZIK. Ueber die Methoden zur Bestimmu mittleren Dichtigkeit der Erde. Progr. Königl. kathol. Gymn. 1898.

C. BRAUN. Die Gravitationsconstante, die Masse und mittlere der Erde nach einer neuen experimentellen Bestimmung. Denkschr. 64, 187—285, 1896. [Vierteljschr. d. Astr. Ges. 33, 1898†. Natur u. Offenbarung 1898, 440.

RICHARZ giebt in der Vierteljahrsschrift der Astronomische schaft eine kritische Besprechung der vom Ref. in diesen Ber. 245—247, 1896 angezeigten Abhandlung von BRAUN; man ver diese Ber. 53 [1], 316, 1897.

Relative Schwerebestimmungen durch Pendelbeobachtungen, gegeben vom Hydrographischen Amte der k. k. Kriegsm Pola. Heft I: Beobachtungen in den Jahren 1893—1896. Beobachtungen in den Jahren 1895—1898. 4°. Wien, 189

R. S. WOODWARTH. The gravitation constant and the me sity of the earth. Science (N. S.) 8, 532, 1898.

— — Two new forms of apparatus for measuring the ration of gravity. Science (N. S.) 8, 532, 1898.

H. LEUTZ. Geschichte, Theorie und Anwendungen des Ho pendels. I: Geschichte und elementare Theorie des Instru 4°. 20 S. Progr. Karlsruhe, 1898.

R. EHLERT. Das dreifache Horizontalpendel. Beiträge zur G 3, 481 ff., 1897. [ZS. f. Instrk. 18, 191—192, 1898†.

K. TANGL. Horizontalschwingungen von grosser Amplitu Kraftfelde der Erdgravitation. Math.-naturw. Ber. a. Ung 319—320, 1896/97.

LEOPOLD LOESKE. Der FOUCAULT'sche Pendelversuch, ein Beweis für die Axendrehung der Erde. Centrztg. f. Opt. u. Mech. 19, 24—26, 1898.

Ein für die weiteren Kreise berechneter, durchaus populär gehaltener Artikel, der nichts Neues bringt.

M. IMMISCH. Der Isochronismus der Spiralfeder. Theoretische Erläuterung aller einschlägigen Fragen. 3. Aufl. gr. 8⁰. Leipzig, 1898.

H. HERGESELL. Das CLAIRAUT'sche Theorem. Beiträge zur Geophysik 3, 34—55, 1896. [Beibl. 21, 173, 1897†.

O. CALLANDREAU. Sur le calcul numérique des coefficients dans le développement de la fonction perturbatrice. C. R. 127, 211—212, 1898†.

Bemerkungen zu einer grösseren Arbeit, die in den Annales de l'Observatoire 23 erscheinen soll.

G. VAILATI. Le speculazioni di GIOVANNI BENEDETTI sull moto dei gravi. Atti di Torino 33, 27 S., 1898. [Beibl. 22, 623, 1898†.

W. McDONALD. Motion: Origin and conservation. 8⁰. 418 S. Dublin (Brown and N.), Burns and O., 1898.

S. A. BILIŃSKI. Siła, zrównowazona ciśnieniem, wykonuje pracę statyczną i jest formą energii kinetycznej, istota siły cięikości, siła jest niezniszczalną. (Die durch Druck aufgewogene Kraft leistet statische Arbeit und ist eine Form der kinetischen Energie; das Wesen der Schwerkraft, die Kraft, ist unzerstörbar.) Stanisławów. 8⁰. Str. 14.

ADOLF RECHE. Umsetzung der Erdenergie in Arbeitskraft. Prometheus 10, 65—69, 1898†.

Bespricht Benutzung der Gezeiten und den dadurch veranlassten Verlust an kinetischer Energie der Rotationsbewegung in populärer Weise. *Lp.*

PUGLISI. Sulla riduzione di un problema di dinamica ad integrali ellittici. 16 S. Messina, 1898.

K. KLUMPNER. Zeit- und Endgeschwindigkeitscurven. Progr. Mähr.-Ostrau. 11 S. Leitmeritz, 1898.

E. REHFELD. Elementare Berechnung der Trägheitsmomente von Linien, Flächen und Körpern. Grunert's Arch. d. Math. (2) 16, 36—67, 1898. Diese Ber. 53 [1], 353—354, 1897.

M. LEWIN. Ueber die Principien von HAMILTON u. MAUPERTUIS. 8⁰. 49 S. Heidelberg, 1898.

G. SUSLOW. Ueber das Princip der virtuellen Verschiebungen. Nachr. d. Univ. Kiew 1898, Nr. 12.

C. WORONEZ. Die geometrische Behandlung der EULER'schen Drehung eines festen Körpers um einen festen Punkt. Nachr. d. Univ. Kiew 1898, Nr. 4.

Eine ausführliche Untersuchung auf Grund der existirenden einschlägigen Litteratur.

S. Tschaplygin. Die linearen partiellen Integrale der Auf Bewegung eines in einem Punkte gestützten festen Körpe d. phys. Abth. d. Freunde d. Naturw. zu Moskau 9 [2], 17, 189

G. Kolossow. Ein Fall der Bewegung eines festen Körp sich mit einer Spitze auf eine glatte Oberfläche stützt. phys. Abth. d. Freunde d. Naturw. zu Moskau 9 [2], 11, 1898.

E. Mathy. Rotation d'un corps solide autour d'un po Cas où il n'y a pas de forces motrices ou qu'elles se font autour du point fixe. 8°. 20 S. Gand, Ad. Hoste, 1898.

G. Repetto. Sulle geodetiche del toro: moto di un pu soggetto a forze. 8°. 74 S. Sassari, stab. tip. Dessi, 1898.

T. A. Hearson. The kinematics of machines. Phil. Tr 15—40, 1896. Diese Ber. 51 [1], 352—353, 1895.

F. R. Jones. Machine design. 1: Kinematics of machiner New-York, Wiley and Sons.

W. J. Lineham. A text-book of mechanical engineering. 1: W practice. 2: Theory and example. 3. ed. 8°. 970 S. Chapman, 1898.

A. Ostenfeld. Forelaesninger over teknisk Mekanik og Statik, med anvendelse paa Jernkonstruktioner. 3. 4°. 240 S. havn, 1898.

Autographirt.

F. Kick. Vorlesungen über mechanische Technologie der des Holzes, der Steine und anderer formbarer Materialien. Heft 2: gr. 8°, 191—398 S. Wien, 1898.

E. Rosenboom u. L. Grunmach. Die Kräfte der Natur. Phys Technologie. 9. Aufl. gr. 8°. XII u. 792 S. Leipzig, 1898.

P. Planat. Pratique de la mécanique appliquée à la r des matériaux. Nouv. éd. 3 Vols. gr. 8°. IV u. 585 S., 420 Paris, Aulanier et Co., 1898.

Titre rouge et noir. Bibliothèque de la construction moderr

T. Seyrig. Statique graphique des systèmes triangulés. I: théoriques. 16°. 188 S. II: Exemples d'applications. 16 Paris, Gauthier-Villars et fils; Masson et Co.

Encyclop. scient. des aide-mémoire, sect. de l'ingén. Nr. 2 224 A.

Sidney H. Wells. Practical mechanics. 8°. 232 S. London, 1898.

Text-books of technology.

C. E. Guillaume. Construction mécanique des courbes te des spiraux. Séances soc. franç. de phys. 1898 [3], 140—143.

C. Bach. Abhandlungen und Berichte. Aus Anlass des 2 Bestehens des Württembergischem Bezirksvereins Deutscher I zusammengestellt und diesem gewidmet. Stuttgart, Arnold Be (A. Kröner).

Technisches über Festigkeit und Elasticität.

E. Glinzer. Grundriss der Festigkeitslehre. 2. Aufl. gr. 8°. VIII u. 148 S. Dresden, 1898.

A. B. W. Kennedy. The mechanics of machinery. 8°. 668 S. London, Macmillan, 1898.

W. Rebber. Die Festigkeitslehre und ihre Anwendung auf den Maschinenbau. 3. Aufl. Herausgeg. von L. Hummel. 8°. XVI u. 476 S. Mittweida, 1898.

Simerka. Festigkeitslehre. 3. Aufl. 8°. Pilsen, 1898. *R. B.*

S. Finsterwalder. Aufgabe 3. ZS. f. Math. 43, 64, 1898†.

Eine Aufgabe aus der Festigkeitslehre und Hydrostatik.

C. M. Woodward. Analytical discussion of the efficiency of gearing under friction. Nature 57, 527, 1898†.

In dem kurzen Berichte werden Vergleichszahlen für die Reibung gleich grosser Räder mit gleich vielen Zähnen bei epicykloidischer und kreisevolventer Verzahnung gegeben; die Zahlen für die letztere Form sind ein wenig grösser.

M. E. Wadsworth. A mechanical theory of the devining rod. Nature 57, 221, 1898†.

Die Bewegungen der biegsamen Wünschelruthe werden auf unbewussten stärkeren Druck in der haltenden Hand zurückgeführt. *Lp.*

---

5. Hydromechanik.

Mathy. De l'ellipsoide considéré comme figure d'équilibre relatif d'une masse fluide homogène. Liouville Journ. Math. (5) 4, 231—237, 1898.

Der Verfasser geht aus von der Darstellung der Attractionscomponenten eines Ellipsoides durch elliptische Functionen. Der Grenzübergang zu den beiden Rotationsellipsoiden wird gemacht. Im zweiten Abschnitte wird dann mit Hülfe des Satzes, dass die freie Oberfläche eine Fläche constanten Potentials sein müsse, die transcendente Gleichung zwischen den drei Axen und der Ausdruck für die Geschwindigkeit des frei rotirenden Ellipsoides aufgestellt. Auch hier wird der Uebergang zu dem Rotationsellipsoid gemacht.

F. K.

G. van der Mensbrugghe. Sur l'interprétation du principe d'Archimède fondée sur la parfaite élasticité des liquides. Bull. de Belg. (3) 35, 181—188, 1898†.

— — Le principe d'Archimède et l'égalité de l'action et de la réaction. Bull. de Belg. 34, 5 S., 1898†.

Wenn man die Flüssigkeit nicht als incompressibel, s als vollkommen elastisch, also compressibel ansieht, so ka zur Erklärung des Archimedischen Principes das Spiel der (molecularen) Kräfte heranziehen. Dies sieht der Verf., in sich auf seine früheren Arbeiten über die Elasticität der keiten bezieht, als etwas Neues an, ohne anzudeuten, in seine Anschauungsweise von derjenigen abweicht, nach man das Archimedische Princip in elastischen Gasen schon angewandt hat. Die von ihm gegebenen Versuche, wel Nothwendigkeit und Nützlichkeit seiner Betrachtungsweise sollen, zeigen nur, dass das Archimedische Princip nicht a bar ist, wenn die in ihm enthaltene Bedingung nicht erf dass der Körper allseitig von der Flüssigkeit umgeben sei

---

H. Hartl. Die Gültigkeit des Archimedischen Princi Schwimmen durch Oberflächenspannung. ZS. f. Unterr. —281, 1898.

Bekanntlich schwimmen Stahlnadeln, dünne Bleche u wenn man sie vorsichtig auf die Wasseroberfläche legt.

Der Verf. füllte zunächst ein Becherglas mit Wasser, dann einen Cylinder von Pockholz in das Wasser und liess einen Heber Wasser abfliessen. Bei zehn Versuchen erg als die Wasserverdrängung des Cylinders 48,53 g. Wurd während des Versuches eine Kreisscheibe aus Stahlblech messer 100 mm, Gewicht 19,13 g) auf das Wasser gelegt, ein Wassergewicht ab, welches ungefähr um das Gewi Scheibe grösser war als vorher.

J. A. Tschuewsky. Vergleichende Bestimmung der Anga Quecksilber- und des Federmanometers in Bezug auf de leren Blutdruck. Arch. f. ges. Physiol. 72, 585—602, 1898.

In der vorliegenden Abhandlung soll noch einmal dur gleich der Angaben des elastischen Manometers mit klei licher Flüssigkeitsverschiebung und derjenigen des ged Quecksilbermanometers, das von Kries gewonnene Resulta die letzteren den mittleren Blutdruck ziemlich genau a sicher gestellt werden. Zunächst wird die Aichung des manometers beschrieben. Das Diagramm des Druckes wi grössert, ausgeschnitten und gewogen; durch Vergleich m Gewichte eines Rechteckes von gegebener Höhe über de

Abscisse erhält man natürlich dann den mittleren Druck. In ähnlicher Weise wurde aus dem Diagramm des gedämpften Quecksilbermanometers der mittlere Druck abgeleitet. Bei Thierversuchen wurden nun mit beiden Manometern erstlich gleichmässige Druckschwankungen registrirt; dann aber auch plötzliche starke Schwankungen in den Kreis der Beobachtung gezogen.

Kommt es nur auf den mittleren Druck an, so ist das Quecksilbermanometer vorzuziehen. Dagegen giebt das Federmanometer ein genaueres Bild der Schwankungen des Druckes. Jedoch muss das Federmanometer richtig geaicht sein, und beim Quecksilbermanometer darf zur Bestimmung des mittleren Druckes nicht ein zu kleines Stück der Druckcurve benutzt werden, sondern die ganze Periode der Druckschwankung. *F. K.*

Tait. Note on the compressibility of solutions of sugar. Proc. Roy. Soc. Edinb. 22, 359—360, 1898.

Der Verf. hat die Compressibilität von Zuckerlösungen untersuchen lassen, weil bei diesen die Masse (bulk) nahezu gleich derjenigen der Constituenten ist, und in Folge dessen nach der hypothetischen Formel des Verf. das Glied, welches den molecularen Druck darstellt, im Werthe nur wenig verschieden ist von dem entsprechenden Werthe des Wassers. Die Versuchsergebnisse lassen sich ziemlich gut durch die Formel des Verf. darstellen. *F. K.*

C. Barus. The compressibility of colloids with application to the jelly theory of ether. Sill. Journ. (4) 6, 285—289, 1898.

Der Verfasser hat verschiedene Colloide (Gelatinelösung und Albumin) auf ihre Compressibilität untersucht mit besonderer Berücksichtigung des Unterschiedes, der zwischen flüssigen und geronnenen Colloiden besteht. Ein merkwürdiges Phänomen bei den letztgenannten ist das folgende. Wenn der Druck eine gewisse Grösse übersteigt, so bewirkt das Quecksilber, welches den Druck auf das Colloid überträgt, keine Compression des letzteren, sondern eine Quecksilberkugel trennt sich von der Hauptmasse und drängt sich durch das Colloid hindurch. Und diese Erscheinung wiederholt sich mehrfach selbst bei constantem Drucke. Der Verf. bespricht zum Schluss die Bedeutung der beobachteten Erscheinungen für die Anschauung, dass der Aether eine Substanz von gallertartiger Constitution sei. *F. K.*

C. Barus. Inertia as a possible manifestation of the ether.
(N. S.) 8, 681—685, 1898.

Die im vorhergehenden Referate besprochenen Erg
werden hier verwendet, um die Energie der Masse als ein
kung des Aethers zu erklären.

Éléonor Fontaneau. Sur l'intégration dans un cas par
des équations différentielles de l'hydrodynamique. Ass.
St. Étienne 26, 60—86.

Man kann durch verschiedene Methoden zur Bestimmu
Bewegungen von Flüssigkeiten gelangen, wenn man vo
Fällen absieht, die durch die Existenz eines Geschwindi
potentials gekennzeichnet sind. Der Verfasser macht diese
suchung von der Integration einer gewissen partiellen li
Differentialgleichung erster Ordnung abhängig, wobei die
ponenten der Rotation, mit der im Allgemeinen ein bel
Flüssigkeitstheilchen bei der Bewegung behaftet ist, als b
angenommen werden. Er wendet hier diese Methode auf d
an, in welchem die Axe der Elementarrotation in jedem
der Flüssigkeit mit der Tangente des Flüssigkeitsfadens zusa
fällt, und allgemeiner noch auf den Fall, bei welchem je
Componenten dieser Rotation der partiellen Differentialgle
zweiter Ordnung der Wärmeverbreitung in den homogene
pern genügen muss. Endlich wird auch ein Verfahren zu
gration der partiellen Differentialgleichung erster Ordnung
geben, wenn man annimmt, dass die Elementarrotationen in
Augenblicke zu einer und derselben Oberfläche normal sind
Gleichung bekannt ist und mit der Zeit variirt, ohne dass
Rechnungsschwierigkeiten sich herausstellen als Elimination
Variabeln und Quadraturen.

W. McF. Orr. On the forced precession and nutations of
ing ellipsoidal shell containing liquid. Phil. Mag. (5) 46, 5
1898†.

„Der Zweck der folgenden Analyse ist vornehmlich
stimmung des Unterschiedes zwischen der Präcession un
Nutation eines rotirenden Körpers, der, wie die Erde, ä
Kräftepaaren unterworfen ist, wie diejenigen, welche auf di
unter den Annahmen einwirken, dass sie völlig starr und
ein mit Flüssigkeit angefüllter Hohlkörper ist. Die Flü

wird homogen, incompressibel und reibungslos angenommen, die Kruste des Hohlkörpers starr, ihre innere und äussere Begrenzungsfläche als Rotationsflächen um eine gemeinsame Axe. Zufolge dieser Voraussetzungen ist die Tragweite der erhaltenen Resultate bezüglich der Frage nach der inneren Beschaffenheit, ob flüssig oder fest, wahrscheinlich gering. Schon vor längerer Zeit sind Resultate für das hier zu erörternde Problem von Lord KELVIN angegeben worden (Rep. Brit. Assoc. 1876 u. a. a. O.), aber ohne irgend eine Andeutung der Analyse, durch welche er sie erlangt hat. Es wird sich zeigen, dass, während die hier für die Präcession und die 19jährige Nutation gewonnenen Ergebnisse mit denen von Lord KELVIN sehr gut übereinstimmen, diejenigen für die halbjährliche und die 14tägige Nutation abweichen. Die Methode, welche zur Ermittelung der Bewegung der Schale und des Inhaltes benutzt ist, rührt von GREENHILL her (Proc. Cambr. Soc. 4) und ist bereits auf die Erörterung der freien Oscillationen eines solchen Systems von HOUGH (Phil. Trans. 1895) zur Erläuterung der freien Nutation der Erde angewandt worden.“ *Lp.*

M. P. RUDZKI. Ueber eine Classe hydrodynamischer Probleme mit besonderen Grenzbedingungen. Math. Ann. 50, 269—281, 1898†.

Ist φ das Geschwindigkeitspotential, ψ die Stromfunction, ϱ die Dichtigkeit, so muss für schwerste Flüssigkeit an der Grenze, d. h. für $\psi = \psi_1$:

$$(C-\varrho g y)\left[\left(\frac{\partial x}{\partial \varphi}\right)^2+\left(\frac{\partial y}{\partial \varphi}\right)^2\right] = {}^1/_2\,\varrho$$

werden. Setzt man $\frac{\partial \varphi}{\partial x} + i\frac{\partial \psi}{\partial x} = e^{\lambda+i\mu}$, so erhält man

$$ {}^1/_2\,\varrho e^{2\lambda} = C-\varrho g y.$$

Diese Gleichung wird nach φ differenzirt und dann für $\frac{\partial y}{\partial \varphi}$ der Werth $-e^{-\lambda}\sin\varphi$ eingesetzt, so dass sich ergiebt:

$$\frac{\partial \lambda}{\partial \varphi} - g e^{-3\lambda}\sin\mu = 0.$$

Aus dieser folgt, wenn man ϑ durch die Gleichung

$$\frac{\partial \vartheta}{\partial \varphi} = \frac{\partial \mu}{\partial \varphi} - 3 g e^{-3\lambda}\cos\mu$$

definirt, die weitere Formel:

$$\frac{\partial}{\partial \varphi}(3\lambda + i\mu) - i\,3ge^{-(3\lambda+i\mu)} - i\frac{\partial \vartheta}{\partial \varphi} = \omega,$$

deren Integral lautet:

$$e^{3\lambda+i\mu} = e^{i\vartheta}\left\{A + iB + i3g\int e^{-i\vartheta}\,d\varphi\right\}.$$

Man erhält also:

$$e^{\lambda+i\mu} = e^{+i\vartheta}\frac{\left\{A + iB + i3g\int e^{-i\vartheta}\,d\varphi\right\}^{2/3}}{\left\{A - iB - i3g\int e^{+i\vartheta}\,d\varphi\right\}^{1/3}}.$$

Nun kann man aber setzen:

$$\frac{\partial z}{\partial \omega} = e^{-i\Theta}\frac{\left\{A - iB - i3g\int e^{+i\vartheta}\,d\varphi\right\}^{1/3}}{\left\{A + iB + i3g\int e^{-i\vartheta}\,d\varphi\right\}^{2/3}},$$

so dass ϑ der Werth von Θ für $\psi = \psi_1$ ist. Indem de $\Theta = \varphi + i(\psi - \psi_1)$ setzt, kommt er zu einem streng geführten Falle für das Fliessen über einem gewellten (Ein kleiner, von Love in „Note on a Problem in Hydrodyn Math. Ann. 51, 158†, hervorgehobener Irrthum hat auf d spiele selbst keinen Einfluss.

Mack. Ueber gewisse Strömungsgebilde in Flüssigkeiten und Vorkommen in der Atmosphäre. Naturw. Rundsch. 13, 54 (Bericht über die Naturf.-Versammlung in Düsseldorf.)

Ein durch Färbung sichtbar gemachter Flüssigkeitsstra durch geringen Druck in eine horizontale, ruhende Flüss schicht getrieben. Es ergeben sich eigenthümliche cylind Gebilde, welche horizontale Wirbelringe enthalten. Die B tungen werden zur Erklärung einer eigenthümlichen Hag angewendet, welche aus zwei conaxialen Cylindern bestan sich auf einer Cumulusbank von starker Mächtigkeit erhob.

E. Fontaneau. Sur un cas particulier du mouvement des l C. R. 126, 630—631, 1898.

Der Verf. theilt in diesem ausserordentlich gedrängte zuge mit, dass er sich mit den Flüssigkeitsbewegungen besc wo der Ausdruck

$$Lp + Mq + Nr$$

(p, q, r Componenten der Geschwindigkeit, L, M, N Compo der Rotation) gleich Null sei.

H. S. HELE-SHAW. The flow of water. Nature 58, 34—36, 1898.

Allgemeine Betrachtungen über die Stromlinien beim Durchflusse von Wasser durch Röhren, wenn dieselben Verengerungen und Erweiterungen besitzen und im Inneren sich feste Hindernisse befinden. Die Ausführungen werden durch instructive Abbildungen unterstützt. *F. K.*

J. T. FARMER. Bestimmung des Ausflusscoëfficienten für scharfkantige Mündungen und Untersuchung der Stosskraft eines halbzölligen Strahles auf Flächen von verschiedenen Gestalten. Proc. Roy. Soc. Canada (2) 2 [3], 45—64, 1896. [Beibl. 22, 203, 1898†.

Die Ausflusscoëfficienten sind für verschiedenartige Oeffnungen ausserordentlich wenig verschieden, wie eine abgedruckte Tabelle zeigt. Die Tabelle für die Stosskraft ist nicht mit abgedruckt.

F. K.

G. H. KNIBBS. On the steady flow of water in uniform pipes and channels. Proc. Roy. Soc. of N. S. Wales 31, 314—355, 1897.

In den vorliegenden Abhandlungen werden die Formeln für die Durchflussgeschwindigkeit bei Röhren eines Canales einer eingehenden Prüfung unterzogen. Nach kurzer Behandlung der stetigen geradlinigen Bewegung in Röhren, bezüglich deren wir übrigens auf die früheren Abhandlungen des Verfassers verweisen können, geht er über zur Instabilität dieser Bewegung und wird so naturgemäss auf O. REYNOLDS' kritische Geschwindigkeit geführt. HAGEN's und später BOUSSINESQ's Untersuchungen über die nicht geradlinige Strömung werden besprochen, und dann die verschiedenen Geschwindigkeitsformeln einer kritischen Besprechung unterzogen.

In einzelnen Paragraphen werden nun die Formeln $U^n \propto J$, $U^n \propto R^m$ experimentell bestätigt, während die Temperaturabhängigkeit sich in der Formel $U^n \propto f^q$ darstellt, wo f die Fluidität bezeichnet. Dass $q = 2 - h$ sei, wie O. REYNOLDS annimmt, bestätigt sich nicht. In einem Paragraphen werden dazu empirische Ausdrücke angegeben, welche sowohl q als m durch n und R ausdrücken. *F. K.*

TROJE. Ueber discontinuirliche Flüssigkeitsbewegung. Schr. d. Königsb. Ges. 39, [30], 1898†.

Kurzer Bericht über einen Vortrag, welcher die Strahlbildung zum Gegenstande hatte. Die allgemeinen Erörterungen waren

begleitet von Demonstrationen, welche mit einem von O
construirten Apparate vorgenommen und vermittelst des
kons projicirt wurden.

BLOCHMANN (Kiel). Ueber die zeitliche Analyse einer Unte
explosion. Naturw. Rundsch. 13, 547—548, 1898†. (Bericht
Naturf.-Versammlung in Düsseldorf.)

Das Dynamometer wird so kurz beschrieben, dass r
kein klares Bild von demselben machen kann. Der Dr
zwei Maxima, wovon eine kurze Erklärung gegeben wir
sicher als allgemein gültig angenommene Gesetz, dass de
umgekehrt dem Quadrate der Entfernung sei, bestätigt
für grosse Entfernungen. In der Nähe des Explosionsherd
die 4,2-Potenz genommen werden.

R. PERSONNE DE SENNEVOY. Sur un appareil dit verseu
tique. C. R. 126, 224—225, 1898†.

Der Apparat soll es ermöglichen, aus einem hermet
schlossenen Gefässe Flüssigkeit abzuzapfen, ohne dass L
eine andere Flüssigkeit in das Gefäss eintritt.

H. O'TOOLE. A new hydrometer. Roy. Soc. Dublin. [Nature
1898†.

Das neue Hydrometer besteht aus einem Stabe, an
drei Massen befestigt sind und welcher oben eine Sche
Auflegen der Gewichte trägt. Die mittelste Masse soll d
geringes specifisches Gewicht ein Schwimmen des ganzen
bewirken. Oberhalb und unterhalb der obersten Masse
sich Marken. Zum Gebrauch wird der Körper in die z
suchende Flüssigkeit getaucht und die obere Schale dann
belastet, bis die untere Marke das Niveau der Flüssigkeit
Legt man nun weitere Gewichte auf, dass der Apparat
oberen Marke einsinkt, so erhält man in den zugelegten G
das Gewicht der verdrängten Flüssigkeit. Operirt man be
ebenso, so kann man natürlich das specifische Gewicht
drängten Flüssigkeit bestimmen.

HATT. Expression des coëfficients de la marée au moy
somme de termes de périodiques. C. R. 126, 1111—11

Im Anschluss an eine von THIÉBAUT der Akade

gelegte Abhandlung bestimmt HATT die Fluthcoëfficienten durch eine Entwickelung nach periodischen Gliedern. *F. K.*

J. H. MICHELL. The wave-resistance of a ship. Phil. Mag. (5) 45, 106—123, 1898 †.

Den Gegenstand der Abhandlung bildet die Aufgabe, die Wellenbewegung und den damit verbundenen Widerstand zu bestimmen, welche ein in gleichmässiger Bewegung befindliches Schiff hervorruft.

Habe ich den Autor recht verstanden, so setzt er für das Potential der relativen Geschwindigkeit des Wassers gegen das Schiff, welches selbst mit der Geschwindigkeit v in positiver Richtung der x-Axe fortschreitet, den Ausdruck $-vx+\varphi$ und setzt dann in der Druckformel

$$\frac{p}{\varrho} + {}^1/_2\, q^2 - g\zeta = Const.$$

für q^2 den Werth

$$\left(-v+\frac{\partial\varphi}{\partial x}\right)^2+\left(\frac{\partial\varphi}{\partial y}\right)^2+\left(\frac{\partial\varphi}{\partial z}\right)^2.$$

Nach meiner Ansicht müsste aber für q^2 das Quadrat der absoluten Geschwindigkeit

$$\left(\frac{\partial\varphi}{\partial x}\right)^2+\left(\frac{\partial\varphi}{\partial y}\right)^2+\left(\frac{\partial\varphi}{\partial z}\right)^2$$

genommen werden. Ich kann deshalb die Folgerungen nicht als richtig anerkennen. *F. K.*

F. v. WRANGELL. Ueber eine in oceanographischen Werken vorkommende falsche Formel. Wied. Ann. 65, 238—240, 1898.

In unbegrenztem Wasser besteht zwischen der Geschwindigkeit v, der Tiefe x und der Zeit, wenn an der Oberfläche die constante Geschwindigkeit w_0 herrscht, nach ZÖPPRITZ die Formel

$$v = w_0\left[1-\frac{z}{\sqrt{\pi}}\int\limits_0^{\frac{x}{2\sqrt{\frac{\mu}{k}t}}} e^{-z^2}dz\right],$$

so dass sich die Zeiten, in welchen dieselbe Geschwindigkeit erreicht wird, wie die Quadrate der Tiefen verhalten. Für ein be-

stimmtes Verhältniss $\frac{1}{n} = \frac{v}{w_0}$ wird man hieraus eine Form
der Gestalt

$$\sqrt{t} = Cx$$

erhalten. P. HOFFMANN giebt nun in seiner Mechanik der
strömungen die Formel

$$\sqrt{t} = 1736x\frac{1}{n},$$

welche mit jener obigen Formel nicht übereinstimmt und
auch ZÖPPRITZ nicht zugeschrieben werden kann.

W. M. HICKS. Researches in vortex motion. Part III. O
or gyrostatic vortex aggregates. Proc. Roy. soc. 62, 332—3

In diesem kurzen Auszuge bespricht der Verf. den
einer grösseren Schrift, welche sich mit einer bestimmten
von Wirbelbewegungen befasst. Diese Wirbelbewegung
sprechen der Superposition einer in der durch eine Axe g
Meridianebene vor sich gehenden Bewegung und einer Be
in kreisförmigen Bahnen senkrecht zu jener Axe. Währ
eigentliche Abhandlung sich auf die Hydrodynamik bes
stellt der Verf. hier einige allgemeine Betrachtungen an,
sich auf die Wirbelkerntheorie des Aethers und der Mate
ziehen.

G. W. WALKER. A theorem on vortex motion. Quart. J
Math. 29, 382—384, 1898†.

Die Abhandlung giebt einen directen Beweis für den S
bei einer Flüssigkeitsbewegung, bei welcher ein Theil der f
Masse mit Rotation, der andere aber ohne Rotation sich
die Continuität der Geschwindigkeit in normaler und tang
Richtung ganz von selbst die Continuität des Druckes r
führt.

H. S. CARSLAW. The steady motion of a spherical vortex
Math. Soc. Edinb. 15, 76—80, 1897.

Typen der Bewegung von der Art derer, die HILL un
hat (diese Ber. 50 [1], 377, 1894), werden in diesem Aufs
Hülfe von Kugelcoordinaten behandelt. Zuerst wird der F
Kugelwirbels von constanter Wirbelung und Dichte (ϱ_1) be
der sich mit der Geschwindigkeit V in einer unendlichen
nen Flüssigkeit von der Dichte ϱ_2 bewegt, und es wird

gezeigt, dass unter gewissen Bedingungen zwischen den Wirbelungen, Dichtigkeiten und Radien es möglich ist, einen Wirbel zu haben, in dem die Flüssigkeit nach sphärischen Schichten angeordnet ist. *Gibson* (*Lp.*).

V. Bjerknes. Ueber die Bildung von Circulationsbewegungen und Wirbeln in reibungslosen Flüssigkeiten. Vidensk. Selsk. Skr. Christiania, 1898, Nr. 5, 29 S. †.

Der Verf. behandelt die Wirbelbewegung der Flüssigkeiten hier im Gegensatz zu früheren Untersuchungen unter der allgemeinen Voraussetzung, dass die Dichtigkeit nicht allein vom Druck abhängt, sondern auch durch andere von Ort zu Ort sich äussernde Umstände bedingt ist. Ferner kommt nicht nur die Geschwindigkeit und ihr Wirbel, sondern auch das Moment, d. h. der mit der Dichtigkeit multiplicirte Geschwindigkeitsvector und sein Wirbel zur Sprache. Zum Schluss werden die Gegensätze beider dahin zusammengefasst, dass das Moment in den ersten Augenblicken der Bewegung stets ein Potential hat, während das bei der Geschwindigkeit im Allgemeinen nicht der Fall ist. In den letzten Paragraphen wird auf die Bedeutung der vorgetragenen Lehren für Meteorologie und Oceanographie hingewiesen. *F. K.*

V. Bjerknes. Ueber einen hydrodynamischen Fundamentalsatz und seine Anwendung, besonders auf die Mechanik der Atmosphäre und des Weltmeeres. Kongl. Svenska Vet. Acad. Handl. 31, Nr. 4, 35 S.

Der Verf. giebt zunächst eine Wiederholung der von ihm gewonnenen und in der vorerwähnten Abhandlung mitgetheilten Sätze und alsdann Anwendungen derselben in der durch den Titel gekennzeichneten Richtung. Als erstes Beispiel der Anwendung wird die Erzeugung der Wirbel durch die Beschleunigung, Schwere und Erwärmung behandelt. Dann werden die Gleitungswinkel an der Grenzfläche von Flüssigkeitsschichten verschiedener Dichte besprochen. Weiterhin gelangt die Bewegung der Luft in einem Schornstein und das Wirbeln austretenden Rauches und Dampfes zur Besprechung. Nach diesen Auseinandersetzungen kommt der Verf. zu den meteorologischen und hydrographischen Anwendungen. Die Betrachtung der täglichen und jährlichen Bewegung der isosteren Flächen und die dabei in die Erscheinung kommenden Unregelmässigkeiten führen ihn zur Erklärung einer ganzen Reihe meteorologischer Erscheinungen, Passate, Monsune, Cyklone, Anticyklone u. s. w.

F. K.

J. Fels. Ueber die Viscosität des Leimes, ein neues P
verfahren. Chem.-Ztg. 22, 376—377, 1898. [Chem. Centralbl.
1312 †.

Als Maassstab für den Klebewerth wird die mit 25 mul
Viscosität einer Lösung genommen, welche 15 Proc. wass
Leim enthält. Die Ausgiebigkeit wird proportional seiner V
angenommen. Der Verf. giebt eine tabellarische Uebersic
seine Prüfungsresultate.

Maurice Lévy. Leçons sur la théorie des marées, pr
au collège de France. Première partie. Théories élém
Formules pratiques de prévision des marées. 4°. XII
Paris, Gauthier-Villars, 1898.

Das Werk, dessen erster Theil uns vorliegt, ist aus Vorl
entsprungen, welche der Verf. im Unterrichtsjahre 1893
Collège de France gehalten hat. In diesem ersten Theile
einigt, was sich mit vergleichsweise elementaren Hülfsmittel
Theorie der Gezeiten erreichen lässt und was zugleich von
für den Ingenieur ist, welcher für seine Thätigkeit der Fl
achtungen bedarf.

Der Verf. stützt sich auf die statische Theorie der
Mit ihrer Hülfe gelingt es, die praktische Anwendung der
d. h. die Formeln für die Vorherbestimmung der Gezei
Laplace in verhältnissmässig einfacher Weise abzuleiten.
schluss hieran werden die neueren Untersuchungen von en
Gelehrten über die Reduction der Beobachtungen und die
sage der Gezeiten auseinandergesetzt.

In einem zweiten Theile des vorliegenden Werkes
dynamische Theorie der Gezeiten für einen Canal behandelt,
längs eines grössten oder eines kleinen Kreises auf der K
zogen ist. Dieser Theil gipfelt in einer Studie über di
pflanzung der Fluth in einem Flusse von constanter ode
veränderlicher Breite.

Leider lässt sich der Gang der Entwickelung nicht
Einzelne hier verfolgen; wir müssen uns vielmehr wegen de
Grenzen des uns zu Gebote stehenden Raumes auf eine all
Uebersicht beschränken.

Der erste Theil zerfällt in sechs Capitel, von denen das e
Titel „Statische Theorie der Vorhersage der Gezeiten“ trägt
dem formelmässig die Beziehung zwischen der Fluthhöhe
Coordinaten eines Gestirnes festgelegt ist, schildert der

letzten Paragraphen dieses Capitels das allgemeine Verhalten der Gezeiten der Syzygien oder lebendigen Wassers und der Gezeiten der Equinoctien oder todten Wassers.

Im Capitel 2 wird nun im Anschluss an Laplace auf Grund der Auseinandersetzungen des ersten Capitels die Vorhersage der Gezeiten behandelt.

Das grundlegende Princip von Laplace, dass die Bewegung eines Systems unter Einfluss periodischer Kräfte, falls die primitiven Bedingungen der Bewegung durch die passiven Widerstände vernichtet sind, selbst periodisch ist wie die treibenden Kräfte, wird beleuchtet, und dann Laplace's Formel für die Fluthhöhe eines Hafens abgeleitet. Eine Ausdehnung dieser Formel für den Fall einfacher Wellen folgt sodann. Hierauf werden allgemeine Ausdrücke für die Zeiten und Höhen von Ebbe und Fluth, mit besonderer Anwendung auf den Hafen von Brest, die Formeln des „Bureau des Longitudes“ und des „Annuaire des marées des côtes de France“ besprochen.

Das dritte Capitel ist betitelt „Harmonische Entwickelung der Meereshöhe in einem Hafen“ und giebt im Wesentlichen den Inhalt des Capitels 2 des 13. Buches der „mécanique céleste“. Laplace hat daselbst das Potential eines Sternes nach trigonometrischen Reihen entwickelt, deren Argumente lineare Functionen der Zeit sind, so dass das Potential aufgelöst ist in die Gesammtwirkung einer Reihe fictiver Gestirne, welche sich in der Aequatorebene mit constanter Geschwindigkeit bewegen. Jedes Glied veranlasst eine Welle von derselben Periode, deren Phase und Höhe zugleich von der Beschaffenheit des Hafens und der Geschwindigkeit des Sternes abhängt.

Im vierten und fünften Capitel wird gezeigt, wie man aus den Fluthbeobachtungen, für deren Zuverlässigkeit mindestens eine einjährige Dauer gefordert wird, die Regeln für die Gezeiten ermitteln könne; und zwar giebt das vierte Capitel die Auflösung der Beobachtungen in harmonische Reihen und das fünfte die Bestimmung der für den Hafen charakteristischen Constanten.

Das in den beiden vorhergehenden Capiteln entwickelte Verfahren für die Vorherbestimmung von Ebbe und Fluth bringt ausserordentlich umfangreiche Rechnungen mit sich, welche man in England durch Construction einer Maschine zu erleichtern gesucht hat. Ein anderer Weg ist von Darwin eingeschlagen worden. Auch seine Formel ist nicht einfach; sie wird es aber, wenn geeignete Tabellen vorliegen, so dass die ganze Mühe auf den Berechner der Tabelle

abgewälzt wird. Das sechste Capitel giebt diese neuen und Tabellen von DARWIN wieder.

Die dynamische Theorie der Gezeiten hat LAPLACE auf Differentialgleichungen geführt, deren Integration wohl in den Fällen unüberwindliche Schwierigkeiten darbietet. Es ist viel leichter, die Wirkung eines Sternes auf einen dünne zu betrachten, wie es zuerst durch AIRY und HAFF gesch zweiten Theile des vorliegenden Buches kommt nun dies theorie in einem Canale zur Sprache. Der Verf. stellt eine Differentialgleichung auf und giebt ihr dann im f Paragraphen eine etwas andere Gestalt. Nachdem der Ein Erdbewegung festgestellt ist, wird der horizontale Canal m eckigem Querschnitt behandelt. Zwei Fälle werden beson sprochen, nämlich die Fluth, welche im eigentlichen kreis Canal durch einen Stern hervorgebracht wird, der sich im bewegt, und dann die Fluth, welche durch irgend einen einem Canale längs eines grössten Kreises hervorgerufen wir Schluss dieses ersten Capitels des zweiten Theiles wird der der Eigenbewegung des Sternes ermittelt.

Im folgenden Capitel lässt der Verf. die Voraussetzu der Canal ein geschlossener sei, fallen, und betrachtet solche welche mit Binnengewässern oder Meeren communiciren. werden zwei besondere Fälle unterschieden, nämlich der Ca stanter Breite, und Canäle, deren Breite nach einem Exp gesetz sich ändert. Im ersten Theile dieses zweiten Capitels die verschiedenen Möglichkeiten bezüglich der Canalendig sonders behandelt. Besonders interessant ist wohl der F Canales, der ein offenes Meer mit einem Binnensee verbind derselbe auf den Canal von Suez angewendet wird. Dabei sich dann allerdings, dass zwischen Beobachtung und Theo Differenz besteht, deren Beseitigung wohl den Uebergang zweiten Näherung erfordern würde.

Auch im folgenden Capitel, welches die Stromgezeiten fluviales) behandelt, werden die beiden Fälle gleich bleiben veränderlicher Breite unterschieden. Bei dem ersten ausfü untersuchten Falle wird zunächst von der Reibung der Fl vollständig abgesehen. Eine erste approximative Lösung ze schiedene Widersprüche zu Beobachtungsthatsachen und e die Bestimmung einer zweiten Näherung. Die exacte Lösu DE SAINT-VENANT wird mitgetheilt mit Angabe der Beschrä und Vorbehalte, welche bezüglich dieser Lösung zu mach

Dann wird die Reibung in Rechnung gezogen. In dem dritten Theile dieses Capitels wird der Fall einer langsam veränderlichen Breite des Flusses behandelt.

Im letzten Capitel des Werkes bespricht der Verf. die sogenannte Einzelwelle (onde solitaire), eine Anschwellung, welche auf dem Wasser mit unveränderlicher Gestalt und constanter Geschwindigkeit fortschreitet. Fortpflanzungsgeschwindigkeit, Bewegung des Schwerpunktes, Volumen und Energie, sowie auch das Instabilitätsmoment werden berechnet.

Eine Schlussnote bezieht sich auf die Arbeiten von Bouquet de la Grye. *F. K.*

Ph. A. Guye et L. Friderich. Sur la mesure des coëfficients de viscosité. Bull. soc. chim. 19, 164—168, 1898.

Die Verff. haben nach der Methode von Ostwald (Lehrbuch der allgem. Chem., 2. Aufl., 1, 550) die Reibungsconstanten verschiedener Flüssigkeiten untersucht. Wenn nun auch die schnelle und bequeme Methode von Ostwald nicht dieselbe Genauigkeit besitzt, wie diejenige von Thorpe und Rodger, so befinden sich die Resultate beider, abgesehen von einer Ausnahme, doch in recht befriedigender Uebereinstimmung. Die eine Abweichung erklärt sich übrigens hinreichend durch die chemische Instabilität der betreffenden Substanz. Die Reibungsconstante ist übrigens eine charakteristische Grösse, durch welche sich Grössen von benachbarter chemischer Constitution viel mehr unterscheiden als durch das specifische Gewicht. *F. K.*

Hans Euler. Ueber die innere Reibung elektrolytischer Lösungen. ZS. f. phys. Chem. 25, 536—542, 1898†.

Der Verfasser will das Gesetz von Arrhenius für die innere Reibung von Salzlösungen anwenden auf die Berechnung der Reibung von elektrolytischen Lösungen aus derjenigen der Ionen und die Reibungscoëfficienten mit der Wanderungsgeschwindigkeit der Ionen vergleichen. Es lassen sich diese Beziehungen zwischen den Reibungsconstanten (A, K) und den Geschwindigkeiten U und V durch die Formel

$$\left(\frac{A}{K} - 0{,}68\right)\frac{U}{V} = Const.$$

darstellen. *F. K.*

F. BOTTAZZI. Untersuchung über die Viscosität einiger orga Flüssigkeiten und einiger wässeriger Lösungen. Arch. Biologie 22, 401, 1898. [Naturw. Rdsch. 14, 45—48, 1899†.

Die Wichtigkeit der Viscosität für den Verlauf biolo Processe hat den Verf. veranlasst, eine ganze Anzahl de Flüssigkeiten, Lymphe aus dem Ductus thoracicus eines i dauung befindlichen Hundes, Kuhmilch, Milchserum, Blut serum, zu untersuchen. Bezüglich der Resultate verweisen die Abhandlung und den Bericht in der Naturw. Rdsch.

E. WEISS. Die Schmierfähigkeit der Schmieröle. Dingl. Jou 76—80, 1898.

Die mit dem ENGLER'schen Viscosimeter bestimmte Co der inneren Reibung bildet nach dem Verf. für sich gen keinen zuverlässigen Maassstab für die Güte und Brauch eines Schmieröles; bei gleicher Viscosität verdiene offenb jenige den Vorzug, dessen Beweglichkeit die grössere se die Beweglichkeit leitet der Verf. ein Maass aus der mit Apparat gemessenen Consistenz ab. Unter letzterer vers die Geschwindigkeit, in welche die in der fraglichen Flü sich drehende Scheibe durch dasselbe Gewicht versetzt wir Product aus Consistenz und Viscosität ist das Maass der lichkeit.

Was an mathematischen Ueberlegungen zum Vorschein ist gar zu primitiv, als dass es den vorgetragenen Meinung Stütze dienen könnte.

RICHARD KISSLING. Die Ermittelung des Flüssigkeitsgrades finarmer Schmieröle bei unterhalb 0° liegenden Temper Chem.-Ztg. 22, 78—79, 100—101, 1898. Chem. Rev., Fett- u. Harz 86—87. [Chem. Centralbl. 1898, 1, 642—689, 1311†.

Eine Röhre ist mit zweiseitiger Theilung versehen, dere punkt in der Mitte liegt. Nachdem die Röhre unten gesc und bis zur Hälfte mit der zur Entfernung der Luft gek Flüssigkeit gefüllt ist, wird der Apparat auch oben mit Kork geschlossen und dann in einen Kälteapparat gehängt er auf die gewünschte Temperatur komme. Ist dieses errei wird das Röhrchen schnell umgekehrt in den Kälteapparat g und dann das Flüssigkeitsquantum gemessen, welches in ei wissen Zeit herabgeflossen ist.

Litteratur.

Ant. Pizzarello. Principali usi dell' apparato universale per la fisica e la chimica dei corpi allo stato fluido. 8°. 8 S. Macerata, stab. tip. Mancini, 1898.

— — Piezometro per comprimere e stirare i liquidi. Cim. (4) 8, 266—270, 1898.

P. Schiff. Ueber die Gleichungen der Hydrodynamik. Verh. phys. Abth. d. Freunde d. Naturw. Moskau, 9 [2], 1, 1898.

R. de Saussure. Cinématique des fluides. Première note: Mouvement d'un fluide dans un plan. Arch. sc. phys. (4) 5, 497—503, 1898.

A. E. H. Love. Note on a problem in hydrodynamics. Math. Ann. 51, 158, 1898. *R. B.*

H. F. Baker. Abelian functions in connexion with two-dimensional fluid motion. Proc. Cambr. Soc. 9 [8], 384—393, 1898 †.

Die Bestimmung der Stromfunction in einer reellen Halbebene, von welcher gewisse kreisförmige Gebiete ausgeschlossen sind, ist bekannt. Die Untersuchung hat ein ausschliesslich mathematisches Interesse.

R. F. Gwyther. On a general method of determining the form of the velocity-potential of fluid motion in two dimensions across a channel with straight sides. Mem. Manch. Soc. 42 [3], Nr. VIII, 1—6, 1898 †.

O. Reynolds. The flow of water. Nature 58, 467, 1898.

H. S. Hele Shaw. Flow of water. Nature 58, 520, 1898.

B. Hopkinson. Ueber discontinuirliche Flüssigkeitsbewegungen bei Anwesenheit von Quellen und Wirbeln. Proc. London Math. Soc. 29, 142—164, 1898. [Beibl. 22, 629, 1898 †. *F. K.*

G. H. Knibbs, Barraclough and Strickland. On the steady flow of water in uniform pipes and channels and experimental investigation of the flow of water in uniform channels. Sydney Proc. Roy. Soc. N. S. Wales 1897, 63 S.

Réthy. Ueber schwere Flüssigkeitsstrahlen. Math. u. naturw. Ber. aus Ungarn 15, 258—268, 1897.

H. Bazin. Expériences nouvelles sur l'écoulement en déversoir. 6. article. 8°. 119 S. Annales des ponts et chaussées, 2. trimestre 1898.

G. Tolomei. Sopra la forma di equilibrio di una massa fluida animata da un movimento di rotazione. 8°. 59 S. Firenze, 1898.

J. Vincent. Ueber die Photographie von Kräuselwellen. Zweite Abhandlung. Phil. Mag. (5) 45, 191—197, 1898. Diese Ber. 53 [1], 563, 1897.

D. Gorjatschew. Zur Aufgabe der Bewegung der gerad Wirbel. Verh. d. phys. Abth. d. Freunde d. Naturw. zu Moska 14, 1898.

L. Henrichs. Eine neue Kraftquelle. Prometh. 9, 769—771, 7 804—807, 1898.

J. W. Clarke. Pumps, their principles and construction. I delivered at the Regents Street Polytechnic. 8⁰. 140 S. Batsford, 1898.

G. Trouvé. Sur un nouvel appareil destiné à l'élévation de des. C. R. 126, 1097—1099, 1898.

Technisch.

A. Averone. Ricerche idrauliche. Formole empiriche con coe constanti pel calcolo delle portate degli orifizi chiusi stramazzi; fenomeni del efflusso dei liquidi etc. 4⁰. V Montova, 1898.

F. Claxton Fidler. Calculations in hydraulic engineering u. 155 S. London, Longmans, Green and Co., 1898.

T. Higham. Hydraulic tables. Enlarged ed. 8⁰. London, 1898.

F. B. de Mas. Recherches expérimentales sur le matériel batellerie. 5. fasc. 4⁰. 99—132. Paris, Vᵉ Dunod; Chaix et C dry, 1898.

(Ministère des travaux publics.)

A. Duboy de Bruignac. Calcul du travail des hélices et Recherches de principes et formules. 8⁰. Paris, 1898.

T. E. Thorpe and J. W. Rodger. On the relations betw viscosity (internal friction) of liquids and their chemical Phil. Trans. 189, 71—107, 1897. Vergl. diese Ber. 53 [1], 395, 1

L. de Marchi. Sull' attrito interno nel movimento dei g Rend. Ist. Lomb. (2) 30, 284—303, 1897.

G. H. Hurst. Lubricating oils, fats and greases. Their preparation, properties, uses and analysis. 8⁰. (New York) 1898.

J. J. Redwood. Lubricants, oils and greases, treated theor Practical information regarding their composition, uses facture. 8⁰. 64 S. London, 1898.

---

6. Aëromechanik.

A. Darmer. Ein neues Reisebarometer. ZS. f. Vermessungsw. 1897. ZS. f. Glasinstr.-Ind. 5, Nr. 12. [ZS. f. Instrk. 18, 285, 1

Das Darmer'sche Reisebarometer (D. R.-G.-M. Nr. 5970

geführt von der Glasinstrumentenmacherschule Ilmenau in Thüringen, ist ein Heberbarometer mit Gummischlauch zwischen den beiden Schenkeln des Glasrohres und Quetschverschluss. *Scheel.*

E. Grimsehl. Das Barometer mit unvollkommenem Vacuum. ZS. f. Unterr. **11**, 277—280, 1898†.

Verf. zeigt, wie man aus dem Stande eines Barometers mit unvollkommenem Vacuum den wahren Luftdruck berechnen kann. *Scheel.*

H. Heele. Luftmanometer für hohe Drucke. Deutsche Mech.-Ztg. 1898, 193—194†. Theorie u. Praxis 1898, 88†.

Das angewendete Princip ist das des geschlossenen Quecksilbermanometers. Eine Anzahl von oben geschlossenen Glasröhren sind in Stopfbüchsen durch den Deckel eines allseitig geschlossenen, zum Theil mit Quecksilber gefüllten Gefässes eingeführt. Um einen Druck zu messen, wird zunächst nur eins der Rohre ins Quecksilber getaucht, während die übrigen sich mit ihren Mündungen oberhalb des Quecksilberspiegels befinden. Da nun aber für hohe Drucke das in der Röhre eingeschlossene Luftquantum nur in immer geringerem Grade sich zusammendrückt, die Scale nach oben also immer feiner werden muss, so tritt von einem gewissen Drucke ab die zweite Röhre in Wirksamkeit, welche, weil so lange mit der stärker comprimirten Luft communicirend, nach dem Einsenken ins Quecksilber eine Vermehrung des Druckes deutlicher erkennen lässt, als die erste Röhre. *Scheel.*

H. Kammerlingh Onnes. A standard open manometer of reduced height with transference of pressure by means of compressed gas. Commun. Leiden Lab., Nr. 44, 26 S., 1898†. Proc. Roy. Acad. Amsterdam **1**, 213—227, 1898†. ZS. f. compr. u. flüss. Gase **2**, 129—134, 145—150, 1898†.

Das Manometer, mit welchem dem Verf. die Messung von Drucken bis 60 Atm. gelungen ist, besteht aus 15 mit einander verbundenen Partialmanometern dreier verschiedener Typen. Die Uebertragung des Druckes von einem Manometer zum anderen geschieht nicht durch eine Flüssigkeit, sondern durch comprimirtes Gas. Sieben der Partialmanometer können, mit einander verbunden, als Differentialmanometer von 28 Atm. unter einem Drucke von 100 Atm. gebraucht werden, so dass man, nachdem der Druck von 60 Atm. auf einmal festgestellt ist, von diesem Drucke aus durch

eine zweite Bestimmung mit einer Quecksilbersäule von
bis zu einem Drucke von 88 Atm. aufsteigen kann, und von
aus durch eine dritte Bestimmung 100 Atm. erreichen kan
Apparat ist mit den gewöhnlichen Hülfsmitteln des Labor
construirt. Eine nähere Beschreibung lässt sich in kurzen
und ohne Zeichnung nicht geben.

B. Galitzin. Ueber die Aenderung des Druckes unter dem einer Luftpumpe. Bull. Pétersb. (5) 7, 409—449, 1897†.

Die theoretisch gefundenen Ergebnisse, zu deren Best eine Reihe experimenteller Untersuchungen unternommen stellt der Verf. wie folgt zusammen:

Bei schnell arbeitenden Compressionsluftpumpen ist de im Cylinder kleiner als der der äusseren Atmosphäre, folgli bei Berechnung der Wirksamkeit einer Luftpumpe dieser in Betracht gezogen werden.

Beim Einströmen der Luft in den Cylinder einer arb Luftpumpe ist der Vorgang weder ein isothermischer n adiabatischer. Die Annahme, dass die Luft in den Cylind adiabatisch einströmt, um alsdann sich sofort bis zur Ten der äusseren Luft zu erwärmen, führt zu Resultaten, wel den Versuchsergebnissen in ganz befriedigender Uebereinsti stehen.

Ist das Verhältniss der Länge h der cylindrischen Einstr öffnung zum Durchmesser desselben d, also $\frac{h}{d} = 1{,}09$, so Werth des Contractionscoëfficienten

$$\alpha = 0{,}83.$$

Für $\frac{h}{d} = 0{,}62$ wird

$$\alpha = 0{,}67.$$

Der Luftdruck im Cylinder einer Compressionsluftpu bei constanter Kolbengeschwindigkeit a ebenfalls constant u sich für gewöhnliche Temperaturverhältnisse nach folgender berechnen:

$$p = p_1(1 - \varepsilon^2),$$

wo

$$\varepsilon = -m + \sqrt{m^2 + 2{,}1390}$$

und

$$m = 43518\,\frac{\alpha}{a}\,\frac{q_1}{q}$$

sind.

Hierin ist $\frac{q_1}{q}$ das Verhältniss der Querschnitte der Ventilöffnung und des Cylinders der Pumpe, α der Contractionscoëfficient; die Geschwindigkeit d muss dabei in cm/sec. ausgedrückt sein. *Scheel.*

C. del Proposto. Druckgefäss. [ZS. f. compr. u. flüss. Gase 2, 14—15, 1898 †.

Um einerseits die Widerstandsfähigkeit von Behältern für comprimirtes Fluidum zu erhöhen und andererseits den inneren Zustand der Wandungen solcher Behälter prüfen zu können, namentlich dann, wenn es sich um Flüssigkeiten handelt, die das Rosten der Wandungen veranlassen, construirt der Verf. einen mit Draht umwickelten und in drei Theile zerlegbaren Behälter. Die Beschreibung der Construction ist ohne Skizze nicht wiederzugeben. *Scheel.*

O. Schulz. Druckminderungshahn für comprimirte Gase, Dämpfe und Flüssigkeiten. ZS. f. compr. u. flüss. Gase 1, 166, 1898 †.

Das gerade durchbohrte Hahnküken trägt an seinem oberen Ende ein Schneckenradsegment, in welches eine mit Handrad ausgerüstete Regulirschraube eingreift, so dass durch die Drehung des Handrades die Drehung des Hahnkegels bewirkt wird; die Grösse der Drehung kann an der auf das Segment aufgetragenen Theilung abgelesen werden. *Scheel.*

L. Schleiffahrt. Der photographische Registrirapparat von Cailletet zur Controle der Barometerhöhenangaben von Luftballons. Prometheus 9, 421—422, 1898 †.

Der beschriebene Apparat ist im Wesentlichen eine photographische Kammer, welche in Folge Cardanischer Aufhängung stets in solcher Lage unterhalb des Ballons gehalten wird, dass ihre optische Axe genau vertical ist. Die photographische Kammer tritt nach Bedarf automatisch in Wirksamkeit und entwirft auf einem lichtempfindlichen Papier, das durch ein Uhrwerk voran bewegt wird, ein Bild der unter dem Ballon gelegenen Gegend. Kennt man die Brennweite des photographischen Objectivs, ferner die Entfernung zweier photographirter Punkte auf dem Erdboden und auf dem Bilde, so kann man hieraus die Höhe des Ballons berechnen. — Gleichzeitig mit der unter dem Ballon befindlichen Gegend wird der Stand eines Aneroidbarometers photographisch fixirt. *Scheel.*

A. Angot. Sur la formule barométrique. C. R. 126, 8
1898 †.

Ist a das Gewicht eines Cubikmeters Luft in der Höhe
Atmosphärendrucke p, ist ferner f die Dampfspannung, t d
peratur und g die Beschleunigung der Schwere, so sei a_0
wicht eines Cubikmeters trockener Luft bei 0° bei 76 cm
silberdruck und D das Gewicht eines Cubikmeters Quecksil
0°, die beiden letzten Grössen gemessen im Niveau des Mee
unter 45° Breite, wo g_0 die Beschleunigung der Schwere b
Dann wird

$$\frac{0{,}760\,D}{a_0}\log\frac{p_0}{p}=\int_{z_0}^{z}\frac{g_0}{g}\,\frac{1-0{,}377\frac{f}{p}}{1+\alpha t}\,dz,$$

wo g, $\frac{f}{p}$ und t Functionen von z sind. — Die gewöhnlich
metrische Höhenformel, die unter dem Namen derjenig
Laplace bekannt ist, wird aus der abgeleiteten erhalten
man g, $\frac{f}{p}$ und t constant annimmt. — Dies ist indessen d
nach nicht der Fall.

A. Campetti. Ueber die Compressibilität des Sauerstoffs bei
Drucken. Atti di Torino 31, 52, 1895/96. [ZS. f. anorg. (
138—139, 1898 †.

Unter Annahme des Wasserstoffs als normal wurde d
pressibilität des Sauerstoffs bei Drucken zwischen 25 mm un
theilen des Millimeters bestimmt. Von 25 bis 1 mm verha
beide Gase gegenüber dem Mariotte'schen Gesetze voll
analog; bei 0,7 mm zeigt der Werth von pv eine plötzlic
derung, welche mit den Beobachtungen Bohr's und I
übereinstimmt. Letzterer fand, dass bei gleichem Drucke
dehnungscoëfficient des Sauerstoffs unregelmässig ist.

E. H. Amagat. Sur la compressibilité de l'air, considéré
mélange gazeux. C. R. 127, 88—90, 1898 †.

Aus seinen zahlreichen Versuchen, über die an andere
berichtet ist, leitet der Verf. das folgende Gesetz ab: In der Luft
sich Sauerstoff und Stickstoff jedes für sich so zu comprimiren,
sie allein vorhanden wären, nicht bei dem Drucke, welch

der Mischung haben, sondern bei dem Drucke der Mischung selbst. Die Gültigkeit dieses Gesetzes erhellt aus folgenden Zahlen, von denen die der Spalte (N + O) die Summe der von Stickstoff und Sauerstoff eingenommenen Volumina, die mit „Luft" überschriebene Spalte das Volumen derselben Masse Luft unter den gleichen Bedingungen anzeigt.

Druck	Volumina (N + O)	Volumina (Luft)	Uebrigbleibender Fehler in Volumeneinheiten
100 Atm.	0,009 774	0,009 730	+ 0,0045
500 „	0,002 682	0,002 680	+ 0,0008
1000 „	0,002 000	0,001 999	+ 0,0005
2000 „	0,001 610	0,001 613	— 0,0018
3000 „	0,001 465	0,001 455	+ 0,0062

Scheel.

J. H. West. Minimale Druck- und Temperaturschwankungen in der Atmosphäre. Verh. physik. Ges. Berlin 17, 33—40, 1898†. Wied. Ann. 65, 943—950, 1898†.

Die Untersuchungen sind mit einem etwas verbesserten von Hefner-Alteneck'schen Variometer ausgeführt worden, dessen Fehlerquellen der Verf. angiebt. Der Apparat gestattet zwar keine genaue Messung der auftretenden Druckschwankungen, doch geben die aufgenommenen Curven ein einigermaassen zutreffendes Bild derselben.

Die Beobachtungen mit dem Apparate haben gezeigt, dass der Luftdruck nie constant ist; die Druckschwankungen verlaufen jedoch ganz verschieden und stets unregelmässig, sie sind um so grösser, je lebhafter die Luftbewegung, d. h. je stärker der Wind ist. Dabei ist es bemerkenswerth, dass die kleinen Minima stets mit einer momentanen Verstärkung des Windes zusammenfallen.

Die Ursachen dieser kleinen Druckschwankungen (Wellen) liegen in Hindernissen, auf welche der Wind stösst, bezw. in den Unebenheiten der Erdoberfläche selbst. Den vom von Hefner-Alteneck'schen Apparate angezeigten Druckschwankungen dürfte daher eine prognostische Bedeutung nicht zukommen. Das, was der Apparat anzeigt, sind nach Ansicht des Verf. lediglich die durch die augenblickliche Windbewegung hervorgerufenen Luftwellen, also erst eine secundäre Erscheinung.

Der Verf. hat endlich versucht, mit einfachen Mitteln zu prüfen, ob in Folge der fortwährenden Zusammendrückung und Ausdehnung der Luft auch die Temperatur der Luft sich ändert, und zwar durch Zusammenstellung der Temperatur- und Druckcurve. (Die Temperatur wurde mittels eines Differentialluftthermometers gemessen.) —

Es hat sich indessen gezeigt, dass eine solche Uebereinst
nur selten constatirt werden konnte, da im Allgemeinen die
raturänderungen, welche in der Nähe unserer Wohnungen a
bei Weitem grösser als die hier nachweisbaren Temperaturänd
sind.

A. FLIEGNER. Versuche über das Ausströmen von Luf
conisch divergente Rohre. 10 S. Schweiz. Bauztg. 31, Nr
12, 1898 †.

Die Versuche sind durch den Gebrauch der DE LAV
Dampfturbine veranlasst worden. Bei dieser Turbine befin
eine eigenthümlich geformte Leitvorrichtung, nämlich ein div
Rohr, das mit einer Abrundung an die Dampfzuleitung ans
und an dessen äusserem Ende noch ein kurzes cylindrische
vom Durchmesser der stärksten Erweiterung angefügt is
Zweck dieser Form des Einlaufes gilt der, dass dadur
Druck im Dampfstrahle bis auf den Druck in der Turbinen
heruntergebracht werden und der Strahl austreten soll, oh
seitlich zu zerstreuen.

Dieser Behauptung ist der Verf. experimentell näher g
Seine Versuche, auf die im Einzelnen nicht eingegangen
kann, zeigen, dass seine Zweifel an den Anschauungen ü
Wirkung der DE LAVAL'schen Turbine durchaus berechtigt
Zunächst sinkt der mittlere Druck in der Mündungsrohreb
mals bis auf den umgebenden Druck. Am Rande des
geschieht das allerdings bald, und zwar schon bei einer sehr g
Erweiterung. Ebenso unrichtig ist die zweite Annahme,
Zustandsänderung in der Erweiterung adiabatisch erfolge, ve
mit einer entsprechenden Zunahme der Geschwindigkeit. I
lichkeit nimmt vielmehr die Geschwindigkeit mit wachsender
querschnitte, auch bei nach aussen zu noch sinkendem Dru
schieden ab.

Aus diesem Verhalten muss man schliessen, dass eine Z
des Rohrquerschnittes auch bei elastischen Flüssigkeiten s
deutende Widerstände verursacht. Wo es auf Erzeugung ein
lichst grossen Ausflussgeschwindigkeit ankommt, sollten dah
bei diesen Flüssigkeiten, wie bei den tropfbaren, Erweit
möglichst vermieden werden.

Für Dampf gelten jedenfalls wesentlich gleiche Verh

H. TEUDT. Versuche über das Verhalten von atmosphärischer Luft einerseits und einigen nach chemischen Methoden gewonnenen Gasen andererseits bei Temperaturen von 350 bis 500° unter dem Drucke einer Atmosphäre. ZS. f. phys. Chem. 26, 113—131, 1898 †.

Die experimentellen Ergebnisse der vorliegenden Untersuchung sind nach eigener Zusammenstellung des Verf. die folgenden:

1. Erhitzt man atmosphärische Luft, ohne den auf ihr liegenden Druck zu erhöhen, so folgt dieselbe dem GAY-LUSSAC-MARIOTTE'schen Gesetze bei Temperaturen über 350° nicht mehr, sondern dehnt sich erheblich stärker aus, als dieses Gesetz fordert. Die Abweichung beträgt bei 400° etwa 2 Proc., bei 450° etwa 3 Proc.

2. Wird Kohlensäure und Sauerstoff aus der atmosphärischen Luft entfernt, so zeigt letztere dieselbe Abweichung, als wenn diese Körper vorhanden sind.

3. Nach chemischen Methoden gewonnener Sauerstoff oder Stickstoff zeigte beim Erwärmen diese Abweichung vom GAY-LUSSAC-MARIOTTE'schen Gesetze nicht.

4. Atmosphärische Luft, welche gleich nach einem Regen untersucht wurde, zeigte im Gegensatze zu den übrigen, mit atmosphärischer Luft angestellten Versuchen keine Abweichung.

5. Bei Luft, welche im Wasser gelöst gewesen und aus demselben durch Kochen oder Evacuiren gewonnen, und ebenso bei Luft, welche bei einer Temperatur von 400° durch einen porösen Thoncylinder diffundirt war, zeigten die gefundenen Abweichungen eine andere Grösse, als bei gewöhnlicher atmosphärischer Luft.

Scheel.

O. MANNESMANN. Luftwiderstandsmessungen mit einem neuen Rotationsapparate. Diss. Tübingen. 50 S. Berlin, Gustav Schade, 1898 †. Wied. Ann. 67, 105—131, 1899.

Zu seinen Versuchen benutzte der Verf. einen Rotationsapparat, der zwecks leichterer Uebersichtlichkeit der Beobachtungen in kleinen Dimensionen gehalten war, und bei welchem der Luftwiderstand durch die Hebung eines Gewichtes gemessen wurde. Die Versuche wurden an ebenen und gewölbten Flächen angestellt; im ersteren Falle ergab sich bei Anwendung verschieden grosser Flächen ein Wachsen des specifischen Luftwiderstandes proportional der Flächenvergrösserung, ferner, dass der specifische Widerstand auch von der Gestalt der ebenen Fläche abhängt. Er ist am kleinsten bei runden Scheiben und hat bei einem Quadrat von gleicher Grösse einen

um 2 Proc., bei langgestreckten Rechtecken einen um grösseren Werth. Bei porösen Flächen wächst der specifisch stand bedeutend langsamer mit der Scheibengrösse als flächen.

Die Versuche mit geneigten kreisrunden Scheiben lie gut durch die Formel von Lord Rayleigh:

$$W = \frac{\pi \sin \alpha}{4 + \pi \sin \alpha} \varrho v^2,$$

darstellen, wo ϱ die Dichte des Mediums, v die Stromgesc keit und α den Winkel zwischen Stromrichtung und Platte Das Maximum des Auftriebes lag für eine gegebene Fläch bei etwa 42°. Will man mit dem geringsten Kraftaufw grösste Hebekraft erzielen, so muss man der Fläche eine von etwa 4° geben. — Zu den Versuchen mit gewölbten standen dem Verf. nur Kugelflächen zur Verfügung. D achtungen an sechs Flächen von verschiedenen Krümmun ergaben, dass bis herunter zum Neigungswinkel von 25° ei den grössten Auftrieb hat, bei der das Verhältniss der W tiefe zum Durchmesser = $1/_{7,5}$ ist, während bei kleineren eine schwächere Krümmung eine grössere Hebewirkung h

Endlich untersuchte der Verf. die Verhältnisse des L standes bei mehreren hinter einander angeordneten Fläche mit 20 m Geschwindigkeit sich bewegende Platten von 15 c messer hatten im Abstande von 15 cm von einander kaum Widerstand als eine Platte allein. Selbst wenn der Platte auf 1 m wuchs, so war immer noch eine Verminderung de standes wahrnehmbar.

A. Leduc. Loi du mélange des gaz. C. R. 126, 218—2 Séanc. soc. franç. de phys. 1898, Nr. 109, 1†.

— — Sur le mélange des gaz. C. R. 126, 1859, 1898†.

Das Gesetz für die Mischungen von Gasen wird im All in der Form ausgesprochen: Der Druck einer Gasmisc gleich der Summe der Drucke der einzelnen Bestandthei diese bei der betreffenden Temperatur allein vorhanden wä selbe Gesetz lässt sich auch anders formuliren: Das von e mischung eingenommene Volumen ist gleich der Summe mina, welche jedes der Gase unter gleichem Drucke und Temperatur einnehmen würde.

In dieser letzteren Form ist das ursprünglich nur a

Gase anwendbare Gesetz auch für gewisse Mischungen wirklicher Gase gültig, und zwar in einer grösseren Annäherung, als in der ersteren Fassung. — Der Verf. führt die Prüfung an den folgenden Gemischen durch: Stickstoff und Sauerstoff; N_2O und CO_2; CO_2 und SO_2; Stickstoff und Argon. Aus diesen Ueberlegungen ergiebt sich die Dichte des Argons zu 19,80 statt 19,94 nach den Bestimmungen von Lord Rayleigh und Ramsay. In der zweiten Notiz weist Verf. auf die Uebereinstimmung seiner Versuchsdaten mit den Berechnungen Berthelot's hin. *Scheel.*

P. Sacerdote. Sur la loi du mélange des gaz. C. R. 126, 338—340, 1898 †.

Im Anschluss an die vorstehenden Arbeiten von Leduc hat der Verf. zur weiteren Klärung des Gesetzes der Mischung von Gasen den Versuch von Berthelot mit aller nur möglichen Genauigkeit wiederholt. Seine Resultate bestätigten vollauf diejenigen Leduc's aus der Messung der Dichten; sie zeigen, dass man die Fassung des Mischungsgesetzes der Gase, in welches die Drucke eingehen, verwerfen muss, um darin die Volumina einzuführen. *Scheel.*

A. Leduc. Recherches sur les gaz. Volumes moléculaires et états correspondants. Ann. chim. phys. (7) 15, 1—114, 1898 † und 116 S. bei Gauthier-Villars et fils, Paris, 1898 †.

In der vorliegenden Abhandlung giebt der Verf. eine einheitliche Darstellung seiner gesammten seit sieben Jahren unternommenen Untersuchungen über die Gase, welche bisher in einzelnen Publicationen an mehreren Stellen, meist in den Comptes rendus, verstreut waren. Auf die dankenswerthe Arbeit kann hier nur hingewiesen werden. *Scheel.*

Van der Waals. Sur le mélange des gaz. C. R. 126, 1856—1857, 1898 †.

D. Berthelot. Sur le mélange des gaz. C. R. 126, 1703—1706, 1857—1858, 1898 †.

In der früheren Veröffentlichung führt Berthelot für die Compressibilität einer Gasmischung einen der van der Waals'schen Gleichung ähnlichen Ausdruck ein:

$$\left(p + \frac{A}{v^2}\right)(v - B) = R_1 T.$$

Für A leitet dann BERTHELOT den Werth ab:

$$A = \frac{p^2\alpha_1 + 2pq\sqrt{\alpha_1\alpha_2} + q^2\alpha_2}{(p+q)^2},$$

während, wie VAN DER WAALS ausführt, aus den Annahmen BERTHELOT's sich ergiebt:

$$A = \frac{p^2\alpha_1 + 2pq\alpha_1\alpha_2 + q^2\alpha_2}{(p+q)^2}.$$

Hierzu ergreift dann BERTHELOT das Wort. Sc

H. BARTSCH v. SIEGSFELD. Ueber den Einfluss von verticalen bewegungen auf das Verhalten des freien Ballons. ZS. schiff. 17, 29—34, 1898†.

Der Verf. weist darauf hin, dass die verticalen Luftbeweg für Ballonfahrten dieselbe Bedeutung haben wie die horizo und geht dann auf die Ursache und Häufigkeit der V bewegungen ein. Sc

---

W. REICHAU. Durchlochte Segel. Prometheus 9, 614—619, 18

Es wird auf die ausserordentlich schnelle Fahrt des italien Dreimasters Salvatore-Accame im April 1896 bei Anwendung lochter Segel hingewiesen. Verf. knüpft daran theoretisc örterungen. Sc

---

MENTZ. Der Flug, insbesondere der Vogel- und Insectenflu f. Luftschiff. 17, 34—46, 1898†.

In der vorliegenden Arbeit sucht der Verf. zu beweisen eine Vermehrung der Zahl der Flügelschläge eine Vermin der Fliegearbeit bewirkt. Sämmtliche Flieger werden dur Wind beeinflusst und können, je nach der Muskelkraft der ei Arten, nicht gegen stärkeren Wind fliegen, sind vielmehr ge gegen den Wind zu kreuzen. Namentlich erschwert der Wi Balanciren. Selbst Möwen und ähnliche Vögel, die vor gern im Winde fliegen, können sich nicht gegen starken Wi wegen, wenn sie nicht kräftig mit den Flügeln arbeiten oder kreisende Bewegung lebendige Kraft genug erhalten. Beim liegt der Vogel so, dass der nach innen liegende Flügel etw unten weist, während der in der äusseren Peripherie der bewegung befindliche Flügel etwas nach oben gerichtet ist, der Vogel durch die Centrifugalkraft die Schwebe- und Vo bezw. Kreisbewegung ermöglicht. Stillstand in der Bewegu

einfaches Schweben auf einem Punkte muss eintreten, sobald die Summe aller Arbeiten bis auf diejenige, die den Vogel allein schwebend erhält, annullirt wird. Alle Flugerscheinungen lassen sich somit ohne Zuhülfenahme künstlicher Theorien erklären. Verf. hatte Gelegenheit, den Flug der Seemöwen zu beobachten, doch hat er einen sogen. kraftsparenden Wellenflug bislang nicht erkennen können.

Der Verf. geht dann auf die Möglichkeit des persönlichen Fluges ein. Die hierzu nöthige Arbeit kann, wie er ausführt, nur durch Explosivkörper geleistet werden. *Scheel.*

E. JACOB. Zu MENTZ: Der Flug etc. ZS. f. Luftschiff. 17, 130—132, 1898†.

Es wird hervorgehoben, dass in der citirten Arbeit (vor. Ref.) die Begriffe „Kraft" und „Arbeit" nicht richtig angewendet seien. *Scheel.*

K. BUTTENSTEDT. Zur Klärung. ZS. f. Luftschiff. 17, 47—51, 1898†.

Verf. geht auf das Buch PLATTE's „Definition des Fluges" ein und bespricht das Verhältniss seiner eigenen Spannungstheorie zu der Auffassung PLATTE's. *Scheel.*

K. LORENZ. Der Horizontalflug. ZS. f. Luftschiff. 17, 105—112, 1898†.

Die Erörterungen des Verf., auf die im Einzelnen nicht eingegangen werden kann, bezwecken, vor einer allzu sanguinischen Auffassung der Drachen- und Seglerfrage zu warnen und insbesondere darauf aufmerksam zu machen, dass alle Untersuchungen, welche mit dem Baue tragfähiger Apparate beginnen und nicht durch sehr reichliche Geldmittel unterstützt werden, voraussichtlich mit einem, die aviatischen Bestrebungen schädigenden Misserfolge enden werden, dass es aber immerhin ein dankbares Feld wäre, vorbereitende Versuche in grösserem Maassstabe anzustellen.

Scheel.

A. PLATTE. Die Entwickelung der Gasluftschifffahrt. ZS. f. Luftschiff. 17, 112—120, 1898†.

Der Verf. sucht den Fortschritt der flugtechnischen Bestrebungen in der theilweisen Entlastung des Luftfahrzeuges durch Gasballons (etwa Aluminiumballons mit Wasserstofffüllung). *Scheel.*

Flugtechnische Uebersicht und Begutachtung der Kress'sch
experimente. ZS. f. Luftschiff. 17, 121—125, 1898†.

Aufruf seitens des Wiener flugtechnischen Vereins zur
der nöthigen Geldmittel für den Bau eines grösseren Fluga
nach dem System Kress. Das System Kress ist im Wes
die aëroplan- und drachenartige Form.

Ader. Sur les appareils d'aviation. C. R. 126, 1553—155
— — L'Avion. ZS. f. Luftschiff. 17, 230—231, 1898†.

Die Flügel des vom Verf. construirten Flugapparates s
Art der Fledermausflügel gekrümmt. Als Betriebskraft diente
das Gewicht der hierzu benutzten Maschinen betrug 3 kg pro
stärke. Beim ersten Versuche passirte dem Flugapparate ei
doch sollen die Experimente fortgesetzt werden.

E. Jacob. Repression und Conpression. ZS. f. Luftschiff. 1
1898†.

Der Verf. wendet sich gegen die Gültigkeit des Gese
und führt verschiedene experimentelle Gegenbeweise an.
Linie benutzt er folgendes Experiment. Ein mit Zeug lo
spannter Drahtring, mit drei nach oben zusammenlaufende
versehen, welcher auf dem Tische oder Boden liegend ve
der Hand an dem Vereinigungsknoten dieser Fäden gef
durch einen momentanen Ruck einen kurzen Stoss (Zug) n
erhält, zeigt während des Aufsteigens kein Ausbauchen de
nach unten, sondern nach oben.

Weisse. Zur Spannungstheorie Buttenstedt's. ZS. f. L
17, 126—129, 1898†.

H. Weisse. Ueber den heutigen Stand der Luftschifffahrt
Einführung von Flugapparaten nach dem Buttenste
Princip in unsere Verkehrspraxis. ZS. f. Luftschiff. 17,
1898†.

C. Dienstbach. Zu Herrn H. Weisse's Aufsatz über Butt
ZS. f. Luftschiff. 17, 231—232, 1898†.

C. Buttenstedt. Entgegnung. ZS. f. Luftschiff. 17, 274—27

Der erstgenannte Verf. tritt für die Richtigkeit der Butte
schen Anschauung ein und hebt hervor, wie dieselbe zu v
sei. — Replik und Duplik.

E. Jacob. Die Vorgänge bei der Bewegung von Luft. Kinetische Flugtheorie. ZS. f. Luftschiff. 17, 211—219, 1898†.

Verf. will zur Erklärung des Fluges die kinetische Gastheorie heranziehen; er versucht diese Erklärung an einigen einfachen Experimenten. *Scheel.*

A. Platte. Zur Theorie der Luftschifffahrt mit theilweiser Entlastung. ZS. f. Luftschiff. 17, 245—254, 1898†.

Nach kurzer Entwickelung einer Theorie giebt Verf. die Construction eines den gestellten Bedingungen genügenden Luftschiffes. *Scheel.*

C. Buttenstedt. Das Schwierigste im mechanischen Fluge. ZS. f. Luftschiff. 17, 268—269, 1898†.

Als schwierigste Aufgabe wird das Abheben des Luftschiffes vom Boden bei ebenem Terrain bezeichnet, welche durch den Flugapparat des Ingenieurs Ader gelöst sei. *Scheel.*

A. Stentzel. Ueber die zum Betriebe von dynamischen Flugapparaten nothwendige Kraft. ZS. f. Luftschiff. 17, 53, 1898†.

In einem Vortrage hebt der Verf. hervor, dass die Verwendung eines Motors für den Flug des Menschen unerlässlich sei, und dass die Kraft desselben bei einem Mindestgewicht des ganzen Apparates von 80 kg schon 4,5 PS. betragen müsse. Der zum Fliegen nöthige starke Motor existire trotz mancher gegentheiliger Behauptungen noch nicht; doch liege die Construction bei dem jetzigen Stande des Automobilismus durchaus im Bereiche der Möglichkeit. *Scheel.*

O. Chanute. Gleitflugversuche in Nordamerika. Illustr. aëronaut. Mitth. [Prometheus 9, 662—664, 1898†.

Der Verf. hat die Flugversuche Lilienthal's mit Erfolg fortgesetzt. Statt der weitgespannten Flügel verwendete er den Drachen, und zwar zunächst einen aus drei Hargreavezellen bestehenden, später einen solchen aus vier Paaren in Abständen über einander liegender Flügel, den er, der treppenartig über einander liegenden Flügel wegen, den Leiterdrachen nennt. Die Flügel sind mit senkrechten Stäben verbunden, die in Kugelgelenken ruhen, damit sie nach rückwärts und vorwärts sich drehen können. Ueber den Flügeln mit 11,57 qm Oberfläche ist eine gewölbte Drachenfläche von 1,77 qm Grösse fest angebracht. Hinten ist noch ein Paar Flügel

von 2,74 qm Oberfläche so angefügt, dass ihr hinterer The weglich ist. Ihre Bewegung sollen sie von den Füssen des in Netze sitzenden Flugkünstlers erhalten. An die Stelle des drachens trat später eine Doppelflächenmaschine aus zwei übe ander liegenden grossen Flügelflächen, die hinten ein kreuzför Steuer tragen. Mit solcher Anordnung wurden dann Gleitflüg 110 m Länge in 14 Secunden erzielt. — Eine noch weitere vollkommnung der Maschine machte dieselbe auch für den ling benutzbar. Sc

---

A. VON PARSEVAL. Ueber das Segelproblem. ZS. f. Luftsch 175—183, 1898†.

Die Arbeit ist die Fortsetzung einer früher vom Verf. dem gleichen Titel veröffentlichten. Die Resultate mögen hie zusammengefasst werden.

Die wichtigste atmosphärische Kraftquelle sind aufstei Luftströme; sie geben in einfachster Weise directe H die Hauptursache beim Fluge. Solche aufsteigende Ström sind sehr häufig und werden durch thermodynamische Wirk hervorgerufen.

Verticale Pulsationen liefern gleich den aufsteigenden strömungen in einfacher Weise Hebekraft, indem abwärts geri Strömungen an der convexen Rückenfläche der Flügel zi wirkungslos abprallen, während aufsteigende Strömungen a concaven Unterseite einen maximalen Effect ausüben.

Auch horizontale Pulsationen können ausgenutzt werden zwar mittels des Wellenfluges oder durch Kreisen. Hierbei in erster Linie Energie gewonnen durch Aufhebung der in Bewegung der Luftmassen.

Die gewonnene Energie kann ganz oder theilweise den unterhalten, doch ist die Menge derselben, ausser bei starkem W nicht bedeutend. Durch diese Art der Ausnutzung werden di gleichförmigkeiten des fliessenden Stromes vermindert.

In der Regel werden sich beide Arten der Bewegungen biniren, insbesondere auch bei den im Luftmeere so häufigen W Sch

---

H. W. L. MOEDEBECK. Graf ZEPPELIN's lenkbarer Luftfa Prometheus 9, 822—824, 1898.

Der ZEPPELIN'sche Luftfahrzug besteht aus mehreren fü selbständigen, an einander gekuppelten Theilen; die Zwi

räume sind aber, um Luftwiderstände zu vermeiden, mit cylindrischen Stoffmuffen umhüllt, so dass der ganze Zug als ein einziges, sehr lang gestrecktes, vorn und hinten kugelförmig abgerundetes Luftschiff erscheint. Der vorderste Ballon stellt das Luftfahrzeug vor und ist zu diesem Zwecke mit mehreren Motoren versehen, die je zwei Schraubenpropeller, welche seitlich möglichst nahe dem Widerstandscentrum angebracht sind, in Rotation setzen. Alle Ballonkörper bestehen aus einem festen Gerippe von Röhren, Drahtseilen und Drahtgeflechten und sind durch mehrere Zwischenwände in verschiedene Kammern getheilt. Dieses Gerippe ist aussen von einer Stoffhülle umgeben. An der Spitze des vordersten Ballons sind oben und unten Seitensteuervorrichtungen angebracht.

Die inneren Gashüllen sind nicht vollständig mit Wasserstoff gefüllt. Um die Ballons in annähernd gleicher Höhenlage zu halten, sind auf die Gesammtlänge des Zuges Manövrirhüllen vertheilt, die, so lange sie mit Gas gefüllt sind, einen Theil des Raumes der Kammern einzelner Traggashüllen fortnehmen.

Unter der ganzen Länge des Fahrzuges befindet sich ein Laufgang. Gondeln zur Aufnahme von Passagiren, Lasten und Wasser sind zweckmässig vertheilt. Das letztere dient als Ballast und insbesondere zur Herstellung des Gleichgewichtes zwischen den verschiedenen Fahrzeugen unter einander, was vermittelst Pumpen durch ein Rohrleitungssystem herbeigeführt wird. Die Luftfahrzeuge sind endlich mit Laufgewichten versehen, um den Luftfahrzug in eine wagerechte oder geneigte Lage bringen zu können.

Scheel.

K. Milla. Die archimedische Schraube in einfacher Darstellung. ZS. f. Luftschiff. 17, 167—168, 1898 †.

Ein kleiner Wagen wird durch eine rotirende Luftschraube vorwärts getrieben, wobei eine zusammengedrehte Gummischnur die Kraft zum Antrieb der Schraube liefert. Der Wagen lässt sich durch die ganze Länge eines ansehnlichen Wohnraumes treiben, ebenso aber auch im Kreise herum auf dem engen Raume eines Schultisches, und ermöglicht, die Wirkungsweise des Antriebsmittels, welches als archimedische Schraube bezeichnet wird, in möglichst einfacher Weise, einfacher als bei der Schiffsschraube, wobei durch die Wände des Gefässes störende Wasserwirbel auftreten, vorzuführen.

Scheel.

W. Karos. Ein Universal-Drachenflieger mit rotirenden Tragflächen. ZS. f. Luftschiff. 17, 55—69, 233—234, 1898 †.

G. **Carelli.** Ein Universal-Drachenflieger mit rotirende[n] flächen. ZS. f. Luftschiff. 17, 169, 1898†.

Den in der ersten Abhandlung verfolgten Standpunkt [...] der Verf. zum Schluss wie folgt:

Von der Auffassung ausgehend, dass der Drachenflug [...] fachste Fortbewegungsart in der Luft sei, welche aber nu[...] praktisch durchführbar wird, wenn ein Aufflug vom Bode[n] Schraubenwirkung, desgleichen ein ruhiges Landen durch [...] Wirkung ermöglicht wird, welcher Bedingung die bish[...] geschlagenen Drachenflieger nicht entsprechen, so führe [...] Anordnung eines Drachenfliegers vor, welcher zu Beginn des [...] und vor dem Landen die Schraubenwirkung zulässt. [...] Tragfläche, welche für den eigentlichen Vorwärtsflug dien[t] auch für die Zwecke des Emporfliegens und des Landens v[...] genutzt, indem sie nach Bedarf ihre Form der auszuführen[...] wegung anpasst.

Da zu diesen Zwecken ein vorübergehend überaus [...] Arbeitsaufwand nöthig ist, welcher durch einen constant wi[...] mitzunehmenden Motor nicht geleistet werden kann, so st[...] das Princip der forcirten Arbeitsleistung durch geeignete A[...] lation im Allgemeinen auf. — Der Verf. giebt eine solche [...] Accumulation an.

Der Verf. der zweiten Notiz wahrt sich gegenüber de[...] schlage von W. **Karos** die Priorität für den Vorschlag ein[...] wendung von rotirenden Tragflächen (disques tournants) [...] für Ballons als auch für Aëroplane, wozu **Karos** noch ein[...] Wort ergreift. S

C. **Dienstbach.** Das Flugprincip und Schraube versus Scha[...] ZS. f. Luftschiff. 17, 81—83, 1898†.

Die Anwendung von Schaufelrädern erklärt der Verf. fü[r] Rückschritt; als Propeller ist nur die Schraube am rechten [...] S

W. **Kress.** Ueber dynamische Luftschifffahrt mit Vorführu[ng] fliegender Apparate. ZS. f. Luftschiff. 17, 159—166, 1898†.

K. **Lorenz.** Zum Artikel des Herrn **Wilhelm Kress**: [...] dynamische Luftschifffahrt. ZS. f. Luftschiff. 17, 227—230, 1[...]

Der Verf. der ersten Arbeit zeigt die Ueberlegenh[eit] Drachenfliegers in Bezug auf Kraftverbrauch insbesondere ü[...]

Luftschraube und führt auch Experimente vor, in denen er ein grosses Modell eines Drachenfliegers von $1^1/_2$ m Flügelweite direct vom Tische frei über die Köpfe des Publicums durch den Saal fliegen lässt.

In der zweiten Arbeit tritt K. LORENZ der Ansicht von KRESS hinsichtlich der Ueberlegenheit des Drachenfliegers entgegen.

Scheel.

CLAYTON and FERGUSON. Experiments with kites at Blue Hill observatory. Science (N. S.) 8, 330, 1898 †.

Die Höhe 12124 Fuss über dem Meere, d. s. 277 Fuss über der bisher erreichten grössten Höhe, wurde am 26. August mit einem combinirten Drachen gewonnen. Ein oberer Drachen maass 71 Quadratfuss; die anderen Drachen waren nach HARGREAVE's Modell construirt und umfassten zusammen 149 Quadratfuss. Den Drachen waren registrirende Instrumente beigegeben. Alles zusammen wog 112 Pfund.

Scheel.

H. L. NIKEL. Versuche mit neuen Registrirdrachen. ZS. f. Luftschiff. 17, 219—222, 1898 †.

Verf. arbeitete mit einem Drachen, der, nach dem Princip der Flächentheilung construirt, die beträchtliche Grösse von 12 qm bei nur $7^1/_2$ kg Gewicht darbot. Die Tragkraft betrug 8 bis 10 kg. Verf. will seine Versuche fortsetzen, um im Wettbewerb mit den Drachenballons treten zu können.

Scheel.

DÉVÉ. Vérificateurs du dresssage des canons de fusils. Séances soc. franç. de phys. 1897, 1 fasc. Rés. 9.

Der Apparat dient dazu, 1) den Drall von Gewehren, 2) die richtige Lage der Visirlinie im Verhältniss zur Seelenaxe zu prüfen bezw. herzustellen. Er besteht aus einer Art Fühlhebel mit Spiegelablesung, welcher gestattet, das Prüfungsobject mit Normalinstrumenten zu vergleichen.

Wff.

GUILLAUME. Une curieuse observation faite à l'aide de l'explorateur optique de M. le capitaine DÉVÉ. Séances soc. franç. de phys. 1897, 1 fasc. Rés. 10.

Eine geringe Krümmung der Seele nach rechts, welche mit dem DÉVÉ'schen Instrumente (vor. Ref.) aufgefunden war, hatte eine Ablenkung des Schusses nach unten zur Folge.

Ferner macht der Verf. die Mittheilung, dass das Gesch
8 mm - Lebelgewehres, Mod. 1886, mit einer Winkelgeschwin
von 2700 Touren in der Secunde sich nahe an seiner Fest
grenze befände, wenn es keinen Mantel besässe. Ein wenig gr
Kaliber würde bei der gleichen Winkelgeschwindigkeit be
dass das Bleigeschoss sich wie ein Explosionsgeschoss verhi

ALBERT Edler VON OBERMAYER. Die explosionsartige W
der mit grossen Anfangsgeschwindigkeiten geschossenen G
projectile. Mitth. über Geg. d. Art. u. Gen.-Wes. 1898, 361—37

Ueber diesen Gegenstand liegt eine grosse Anzahl von
suchungen vor, die hauptsächlich vom kriegschirurgischen
punkte aus unternommen wurden. Bekanntlich erzeugen
geschosse weit umfangreichere Wundcanäle, als ihre Kaliber e
lassen. Diese Beobachtung ist zuerst von PIROGOFF 1864 g
und dann in allen späteren Kriegen von den verschiedensten
bestätigt worden. Seit Einführung der kleinkalibrigen G
haben diese Beobachtungen sehr an Interesse gewonnen, un
eine umfangreiche Litteratur entstanden, welche sich mit den
kalischen Aufklärung des Gegenstandes befasst. Der Verf.
zieht diese Litteratur in sehr übersichtlicher Weise einer einge
Kritik, wozu er besonders berufen erscheint, da er selbst se
sich mit solchen Versuchen beschäftigt hat und überall aus
Erfahrung die geschilderten Beobachtungen bestätigen oder
legen kann. Es sind im Laufe der Jahre zur Erkläru
explosionsartigen Wirkung der Langgeschosse folgende fünf
thesen zum Ausdruck gekommen:

1. Eindringen von Luft oder Erzeugung expansibler G
Schusscanal;
2. Erhitzung des Geschosses bis zum Schmelzen un
sprühen der Theile mit schrotschussartiger Wirkung
3. Rotation der Geschosse und Centrifugalkraft der Ge
abspritzungen und der erfassten Gewebe;
4. hydraulischer Druck;
5. stärkste Percussion in Form von Keilwirkung (Uebert
von Geschwindigkeit an die Theilchen des Mittels
Stoss).

Der Verf. kommt zu dem Schluss, dass explosion
Wirkungen der Kleinkalibergeschosse nur bei einer solche
schiebbarkeit der Theilchen eines Mittels eintreten, welche

troffenen Theilen merkliche Geschwindigkeiten anzunehmen gestattet, und welche keine Kräfte auslöst, die gegen die Gleichgewichtslagen zurückführen.

Bei eingeschlossenen derlei Mitteln hängt die Mächtigkeit der explosiven Wirkung von den Dimensionen und von der Form der Umschliessung, dann von der Länge des Schusscanals ab.

Diese explosiven Wirkungen sind an eine gewisse Geschwindigkeit der Geschosse gebunden, deren untere Grenze nach den Versuchen des preussischen Kriegsministeriums bei etwa 240 m/Sec. gelegen sein dürfte. Beim 8 mm-Geschosse entspricht dies einer Schussdistanz von fast 1200 m, wobei Gefässe vorausgesetzt sind, welche Flüssigkeiten enthalten.

Die Ursache der explosiven Wirkung liege in der durch das Geschoss an die Theile des getroffenen Mittels übertragenen beträchtlichen Geschwindigkeit. Das eindringende Geschoss verdrängt nicht bloss so viel Material, als seinem Volumen entspricht, sondern vielmehr eine sein Volumen vielfach übertreffende Menge. *Wff.*

Carl Cranz. Grundzüge einer Graphoballistik auf Grund der Krupp'schen Tabelle. ZS. f. Math. u. Phys. 42, 183—204, 1897†.

Der Verf. entwickelt eine Methode der graphischen Ballistik, die schon in seinem „Compendium der theoretischen äusseren Ballistik“ (B. G. Teubner, 1896) kurz angedeutet war, welche an rechnerischen Grundlagen entweder die ohne Rücksicht auf die Schwerkraft durchgeführte Lösung des ballistischen Problems oder einfacher die Krupp'sche empirische Tabelle zu Hülfe nimmt und im Uebrigen auf dem Unabhängigkeitsprincip der Mechanik beruht.

Unter Zugrundelegung bestimmter Längeneinheiten wird z. B. zunächst der Punkt aufgesucht, in welchem sich das Geschoss nach einer gewissen Zeit befinden würde, wenn allein die Pulverkraft auf dasselbe einwirkte. Dann wird der Punkt festgestellt, bis zu welchem es durch den Luftwiderstand zurückgeführt werden würde, und endlich die Strecke construirt, um welche es durch die Schwerkraft allein herabgefallen sein würde.

Einfacher gestaltet sich das Verfahren, wenn man die Horizontalprojection der Geschossbewegung kennt, die aus der Krupp'schen Tabelle entnommen werden kann, welche für alle horizontalen Geschwindigkeitscomponenten von 700 m/Sec. an abwärts bis zu 140 m/Sec. von Meter zu Meter folgende Grössen enthält: den Luftwiderstand W auf 1 qcm des Geschossquerschnittes in Kilogrammen;

den Weg $\varDelta x$ in Metern, der einer Geschwindigkeitsabnah
1 m entspricht; die Summe $\Sigma \varDelta x$ dieser Wege von Anfa
Tabelle an; die Zeiten $\varDelta t$ in Secunden, die der Geschwindi
abnahme von 1 m entsprechen, und endlich die Summen $\Sigma \varDelta$
Zahlen beziehen sich sämmtlich auf die Querschnittsbelastung
muss sie also mit einem Factor, in dem die besonderen
schaften des Geschosses und die Beschaffenheit der Luft am Ve
tage zur Geltung kommen, multipliciren, um sie auf speciell
anzuwenden.

An der Hand einer Reihe von Beispielen wird gezeig
die graphische Methode für die Praxis völlig genügt und in m
Fällen mit wenig Mühe zu einem übersichtlicheren Ergebnis
als das rechnerische Verfahren.

Heydenreich. Die Lehre vom Schuss und die Schusstafeln.
Berlin, Ernst Siegfried Mittler u. Sohn, 1898.

Das zweitheilige Werk ist in erster Linie als Leitfa
den Unterrricht über die Schusstafeln und die Ballistik an d
einigten Artillerie- und Ingenieurschule gedacht, und e
sprechend erfolgte die Gliederung des Werkes; der erste
befasst sich mit dem Lehrstoff des ersten, der zweite mit d
zweiten Jahrganges. Den wesentlichsten Inhalt der erst
theilung bildet eine Erläuterung der Schusstafeln, insbesond
Anspruches auf Genauigkeit, welche die Angaben der Schu
haben, sowie eine Besprechung der hierbei in Frage kom
Tageseinflüsse. Ausserdem berücksichtigt dieser Theil d
listischen Messverfahren, insbesondere die Ausbildung des
laufmessers, durch welchen die heutigen Anschauungen üb
Vorgänge im Rohre gewonnen wurden. In der zweiten Abt
finden sich die Grundzüge der inneren und äusseren Ballist
Einzelnen ist das Gebiet der inneren Ballistik, insbesond
Verbrennungsweise der neuen rauchschwachen Pulversor
handelt worden, und zwar nach den Versuchen und der Dar
des Königl. Militärversuchsamtes, dessen Jahresberichte de
zur Verfügung standen. Dies hätte wohl etwas schärfer
gehoben werden können; namentlich hätten die in diesen
berichten genannten Autoren namhaft gemacht werden sollen
Theile der äusseren Ballistik ist eine Reihe ballistischer T
und Rechenmuster beigefügt.

Das vorliegende Werk soll keine wissenschaftliche Abha
sondern lediglich ein militärisches Handbuch sein. Jede

dung von Zeichen und Ausdrücken der höheren Mathematik ist absichtlich vermieden worden, so dass es auch dem empfohlen werden kann, der sich mit höherer Mathematik nicht beschäftigt hat.

Es wird indessen auch jedem, der sich eingehender mit der Ballistik beschäftigen will, was ja ohne höhere Mathematik nicht angängig ist, eine sehr willkommene Gabe sein, da er in dem Werke wirklich authentische Grundlagen für weitere Berechnungen findet. *Wff.*

ALBERT V. OBERMAYER. Ueber die Erscheinungen bei der Bewegung der Langgeschosse im lufterfüllten Raume. Organ d. milit.-wissensch. Ver. **56**, 221—244, 1898†.

Die Veröffentlichung betrifft einen Experimentalvortrag, in welchem die Geschossbewegungen an der Hand von Kreiseln anschaulich gemacht werden, so weit es mit so einfachen Hülfsmitteln möglich ist. Ausser den üblichen Versuchen über die Stabilität der Rotationsaxe wurde auch der MAGNUS'sche Versuch zur Erklärung der Rechtsabweichung der Geschosse vorgeführt. Zum Schluss bespricht der Vortragende die NEESEN'schen Versuche, die Pendelung der Geschosse photographisch zu registriren. *Wff.*

CARL CRANZ. Theoretische und experimentelle Untersuchungen über die Kreiselbewegungen der rotirenden Langgeschosse während ihres Fluges. ZS. f. Math. u. Phys. **43**, 133—162, 169—215, 1898†.

Der Verf. wendet in der vorliegenden Abhandlung seine Aufmerksamkeit einer für die theoretische Ballistik äusserst wichtigen Frage zu, die dem Versuche und daher auch der Theorie bisher schwer zugänglich war, und über welche deswegen erhebliche Meinungsverschiedenheiten bestanden, die durch die zu besprechende Arbeit als geklärt zu betrachten sind.

Es handelt sich um die conischen Pendelungen der Geschosse, d. h. um die Kreiselbewegungen der Geschossaxe, die Art dieser Bewegungen, ihre Folgeerscheinungen und um die Gesetze, nach welchen sie vor sich gehen.

Neben den Erfahrungen früherer Beobachter, die kritisch behandelt werden, legt der Verf. seinen theoretischen Betrachtungen eigene Versuche zu Grunde, die er mit verlängerten 11 mm-Geschossen des deutschen Infanteriegewehres Modell 71 und mit einem eigens zu diesem Zwecke construirten kleinen gezogenen Mörser anstellte.

Die analytische Darstellung geschieht unter der Annah
die Geschossaxe im Anfange der Flugbahn einen seitlich
erleide, der speciell auch Null sein kann, und dass anfan
gente und Geschossaxe nicht zusammenfallen. Sie beh
Gültigkeit für jedes beliebige Luftwiderstandsgesetz.

Das Resultat der Untersuchung ist folgendes:

Die Geschossspitze besitzt in Bezug auf den Schwerpu
doppelte Bewegung: erstens eine langsame Präcessionsb
und zweitens eine schnellere Nutationsbewegung, welch
Ursprung meistens in einem kleineren oder grösseren s
Anfangsstosse auf das Geschoss hat. Die Bahn der Gesch
kann angesehen werden als bestehend aus einem beweglichen
dessen Radius sich vergrössert und dessen Nutationswindun
bei dem Fortschreiten des Mittelpunktes an die Präcession
anlehnen. Diese Präcessionsspirale als Leitcurve der N
bögen kann ihrerseits ebenfalls als ein beweglicher, verän
Kreis angesehen werden, dessen Radius sich gesetzmäs
grössert und dessen Mittelpunkt abwärts und mehr oder
nach rechts (bezw. links) rückt.

Durch die Präcessionsbewegung wird vor Allem die
(Links-)abweichung der Geschosse aus der anfänglichen
ebene bedingt. Rechtsabweichung des Geschosses trit
Rechtsdrell, wenn der Angriffspunkt L der Luftwiderstandsr
vor dem Schwerpunkte S, bei Linksdrell, wenn L hinter
Linksabweichung erfolgt bei Linksdrell und L vor S
Rechtsdrell und L hinter S.

Die Nutationsbewegung, welche ihre Entstehung mei
wenn auch kleinen seitlichen Stoss auf das Geschoss an
dung verdankt, beginnt stets in der Richtung des Stosse
stets in demselben Sinne wie die Drehung des Geschosses
Längsaxe, ist unabhängig von dem Sinne der Präcessionsb
und folgt wesentlich anderen Gesetzen wie diese.

Die Nutationsbewegungen sind es meistens, nicht
dungen der Präcessionsspirale, welche mitunter bei Gesch
blossem Auge beobachtet werden, und welche bei den
schen photographischen Aufnahmen sich zeigten. Mit
plitude dieser Nutationswindungen und deren secundlic
ändert sich insbesondere die Schussweite und die Trefffäh

Die mathematischen Ausdrücke der Gesetze, welch
beiden Arten von Geschosspendelungen unterliegen, sind

fangreichen Formelapparat nicht wiederzugeben und müssen daher im Original eingesehen werden.

Die Uebereinstimmung der Theorie mit der Erfahrung wird durch zahlreiche Versuche des Verf. und Beobachtungen anderer Autoren nachgewiesen. Eine Reihe von Zahlenbeispielen beschliesst die Abhandlung. *Wff.*

Francis Bashforth. The measurement of pressures in the bore of guns. Nature 55, 460, 1897†.

Eine Methode der Druckbestimmung in Feuerwaffen besteht darin, dass man die Zeitpunkte registrirt, in welchen sich das Geschoss an bestimmten Stellen im Laufe befindet. Aus Zeit und Weg erhält man die Geschwindigkeit des Geschosses für bestimmte Stellen im Laufe, und man hat daher auch die Geschwindigkeitszunahme für bestimmte Zeitabschnitte, aus welcher der Druck berechnet werden kann.

Der Verf. ist der Ansicht, dass für nicht gezogene Waffen diese Methode zulässig sei, nicht aber für gezogene, weil in diesen die Reibung zwischen Geschoss und Seelenwand vom Druck zu viel absorbire. Man erhalte hier wohl die Differenz $P - F$ zwischen dem Druck der Pulvergase und der Reibung, nicht aber den verlangten Druck P, mit welchem das Rohr beansprucht werde, dieser könne nur durch directe Messungen gefunden werden. Man kann dem Verf. darin beipflichten, indessen ist im Verhältniss zu P der Betrag von F nur klein, so dass für die Beurtheilung der Beanspruchung des Rohres die Kenntniss der Differenz $P - F$ genügt, zumal stets mit einem grossen Sicherheitscoëfficienten gerechnet werden muss. Ferner ist das Princip der „chronographischen Methode“ jetzt so vervollkommnet, dass diese Methode weit sicherere Resultate ergiebt, als die mit sehr grossen Fehlerquellen behaftete directe Druckmessung. *Wff.*

Francis Bashforth. Replica di Krupp alla protesta del Signor Bashforth. Translated with notes. Cambridge University Press, 1898†.

Es handelt sich um einen persönlichen Streit zwischen Bashforth und der Firma Fried. Krupp, in welchem letzterer vorgeworfen wird, sie habe zur Aufstellung ihrer weltbekannten Tabellen über den Luftwiderstand diejenigen von Bashforth widerrechtlich benutzt. Dem in der Rivista di Artigleria e Genio erhobenen Vorwurf ist Krupp in der gleichen Zeitschrift entgegengetreten, indem

er die Beschuldigungen zurückweist. Bashforth hat KRUPP'sche Erwiderung übersetzt und mit 50 Anmerkun sehen, welche die Krupp'schen Angaben als unrichtig da versuchen. Es ist hier nicht der Ort, Stellung zu der S zu nehmen.

J. Castner. Oxyliquid, ein Sprengstoff. Prometheus 9, 1898 †.

Der Sprengstoff besteht aus mit Holzkohlenpulver g getränkter Watte, welcher verflüssigte Luft zugesetzt w diesem Zweck werden Patronenhülsen mit der Kohlenw schickt und mit der Zündung (Sprengkapsel und Zündsch sehen. Die flüssige Luft wird erst unmittelbar vor dem G eingefüllt, wozu man sich eines Papierröhrchens bedient, bis auf den Boden der Patrone reicht, so dass die flüss von unten aufsteigend, die Kohlenwatte tränkt und die oben entweichen können. Die Patronen behalten ihre volle kraft nur 5 bis 15 Minuten und verlieren ihre Sprengfähig 25 bis 40 Minuten. Die Sprengkraft soll etwa der des gleich sein. Ist einerseits die Gefahrlosigkeit und name Sicherheit gegen nachträgliche Explosion nicht gezündete ein grosser Vorzug, so steht doch der praktischen Verwe des Sprengstoffes die grosse Schwierigkeit im Wege, da das Vorhandensein einer Anlage zur Herstellung flüssi unmittelbar an dem Orte, wo die Sprengung vorgenomme soll, gebunden ist.

Anonym. Das neue russische Kriegspulver, das Pyro Eng. and Min. Journ., Februar 1897. [Mon. scient. (4) 11 [2], [Chem. Centralbl. 1897, 2, 451 †.

Das von Mendelejeff construirte Pulver ist augen dem französischen rauchlosen Pulver nachgebildet. Es ist Aetheralkohol gelatinirte Nitrocellulose, die in der Mitte Pyroxylin und Collodion steht. Es soll eine grosse H haben, sehr regelmässig verbrennen und einen niederen liefern. Die Angabe, dass beim Pyrocollodion „der D Rohre von der Kammer bis zur Mündung constant bl natürlich unrichtig.

Litteratur.

F. SIACCI. Ueber die Constitution der Atmosphäre nach den aeronautischen Beobachtungen von GLAISHER und über eine neue Formel für die barometrische Höhenmessung. Atti di Napoli (2) 8, 1897. [ZS. f. Instrk. 19, 81—83, 1899.

CH. FABRY et A. PEROT. Mesure du coefficient de viscosité de l'air. Ann. chim. phys. (7) 13, 275—288, 1898†. Diese Ber. 53 [1], 408, 1897.

CH. F. BRUSH. The measurement of small gaseous pressures. Science (N. S.) 7, 730—734, 1898†. Diese Ber. 53 [1], 405, 1897.

C. CHREE. Experiments on aneroid barometers at Kew observatory and their discussion. Proc. Roy. Soc. 63, 401—403, 1898†.

Es wird eine grosse Zahl von Aneroidbarometern insbesondere auf ihre Nachwirkungserscheinungen hin untersucht.

E. WHYMPER. Ein neues Aneroid für Höhenmessungen. The Times, 17. Dec. 1898. Met. ZS. 16, 28—29, 1899.

R. PEELE. Notes on compressed air. 72 S. New-York, Spon and Chamberlain.

C. S. S. WEBSTER. Novel production of vortex motion. Chem. News 78, 269, 1898†.

W. N. SHAW. A pneumatic analogue of the potentiometer. Rep. Brit. Ass. [Nature 58, 534, 1898†.

B. C. BATCHELLER. Recent progress in the development of pneumatic dispatch tubes. Frankl. J. 146, 81—104, 1898.

R. H. JONES and J. BOWER. On the instantaneous pressures produced in the collision of two explosion waves. Mem. Manch. Soc. 42 [3], VII, 1898.

A. F. ZAHM. Determination of atmospheric resistance at speeds of 200 to 500 miles in hour. Johns Hopkins University Circulars 17, 60, 1898.

Scheel.

GUGL. N. DA PRA. Navigazione aerea: progetto dettagliato di aeroplano con motore simmetrico a benzina. 8⁰. 73 S. Milano, Ulr. Hoepli, 1898.

C. DE GLIÈBOFF. Ballon libre, ballon captif et ballon dirigeable. Conditions mécaniques de leur équilibre et de leur mouvement. Analyse de l'ouvrage du colonel POMORTZEFF. 8⁰. 46 S. Limoges et Paris, Charles-Lavauzelle.

W. TÜRIN. Zur Theorie der Luftschiffahrt und Aerodromie. Schr. d. russ. techn. Ges.

COST. FONTANA. Sugli aerostati metallici. 8⁰. 94 S. Milano, tip. Commerciale Gius. Rossi, 1898.

BANET-RIVET. L'aéronautique. 8⁰. 276 S. Paris, May, 1898. Bibl. des sciences et de l'industrie.

E. MANFAY. Die Flugmaschine des dynamischen Flugprin ihrer Ausführung und Verwendung. gr. 8⁰. VII u. 151 S 1898.

MARIO SCHIAVONE. Il principio della dirigibilità orizzonta aerostati ed il binaerostato. 8⁰. 48 S. Potenza, Garramone chesiello, 1898.

S. KWIATKOWSKY. Ueber den Vogelflug und die Theo Fliegens. Schr. d. russ. techn. Ges. 1898, Nr. 6—7.

C. DANILEWSKY. Ein lenkbarer Flugapparat. Vortr., geh. i f. Luftschiff. d. X. Vers. d. russ. Naturf. u. Aerzte, Kiew 1898. Luftschiff. 17, 279—280, 1898†.

F. WANNIECK. Die Grundlage der BUTTENSTEDT'schen Flug ZS. f. Luftschiff. 17, 266—268, 1898†.

E. LAFARGUE. La théorie sur le tir appliquée au fusil 1886. 8⁰. 120 S. Limoges et Paris, Charles-Lavauzelle.

E. MACH. Ueber Erscheinungen an fliegenden Projectilen. Schr. d. Ver. z. Verbr. naturw. Kenntn., Wien, 1898.

WILLOUGHBY WALKE. Lectures on explosives. 2 ed. XVI New-York, John Wiley and Sons.

G. SANFORD. Explosifs nitrés. Traité pratique, revu et a par J. DANIEL. VIII u. 235 S. Paris, Gauthier-Villars et fils,

HUDSON MAXIM. High explosives and smokeless powders a applications in warfare. Journ. Frankl. Inst. 146, 375—386†

Beschreibung der Herstellungsweise und Zusammensetzung de SCHÜPPHAUS-Pulvers.

Ohne physikalisches Interesse.

---

7. Cohäsion und Adhäsion.

7a. Elasticität.

P. GLAN. Theoretische Untersuchungen über elastische und Licht. Wied. Ann. 63, 230—233, 1897.

— — Theoretische Untersuchungen über elastische Kör Elektricität. Münch. Sitzber. 1898, 117—125.

Die erstgenannte Publication beschäftigt sich mit d werthung des Vernichtungsindex für kurze Wellen im Ultra Die erhaltene Formel wird mit den experimentellen Re welche SPRUNG für die Absorption des weissen Lichtes in

einigen Alkoholen und Ligroïn erhielt, verglichen. Die mittlere Wellenlänge ward hierbei nach der Durchlassfarbe bestimmt.

Die zweite Arbeit enthält einige merkwürdige theoretische Resultate über die ponderomotorischen Wirkungen gewisser Wellenbewegungen, welche der Verf. mit den elektrischen Ausbreitungswellen identificirt. Er gelangt zu der Folgerung, dass ein Gemisch von Silber- und Nickelpulver die empfindlichste Cohärermasse sei, was mit den Versuchsergebnissen Marconis vollständig übereinstimmt.

Heun.

P. Glan. Zusatz zu den früheren theoretischen Untersuchungen über elastische Körper und Licht. Verh. d. physik. Ges. **17**, 8, 1898.

Der Verf. erkennt die Einwendungen, welche Brulmes gegen die optische Hypothese der Longitudinalwellen erhoben hat, nicht an und hebt besonders hervor, dass er die Theorie der Doppelbrechung des Lichtes dieser Vorstellung gemäss entwickelt habe.

Heun.

E. et F. Cosserat. Sur les équations de la théorie de l'élasticité C. R. **126**, 1089—1091, 1898.

— — Sur les fonctions potentielles de la théorie de l'élasticité. C. R. **126**, 1129—1132, 1898.

— — Sur la déformation infiment petite d'un ellipsoïde élastique. C. R. **127**, 315—318, 1898.

Die beiden erstgenannten Mittheilungen betreffen die Integration des Gleichungssystems:

$$\Delta_2 u + \xi \frac{\partial \theta}{\partial x} = 0, \quad \Delta_2 v + \xi \frac{\partial \theta}{\partial y} = 0, \quad \Delta_2 w + \xi \frac{\partial \theta}{\partial z} = 0.$$

Die Verff. betrachten u, v, w als Functionen des Parameters ξ. Sie bestimmen zunächst eine Function σ, welche eine quadratische Form der ersten Derivirten der Variablen u, v, w ist und solche Coëfficienten (Functionen von x, y, z) besitzt, dass das Max.-Min.-Problem, auf das Integral $\int\int\int \sigma \, dx \, dy \, dz$ angewendet, zu den obigen Differentialgleichungen führt. Das unbestimmte Resultat hat die Form:

$$\sigma = \xi \theta^2 + 2 X \frac{D(v, w)}{D(y, z)} + \cdots + \Delta_1 u + \cdots,$$

wo die ausgelassenen Glieder cyklische Vertauschungen des Vorangehenden bedeuten. X, Y, Z sind willkürliche Functionen. Für die Kugelfläche als Begrenzung sind die Folgerungen weiter durchgeführt.

In der zweiten Veröffentlichung giebt der Verf. im A
an die Arbeit von SOMIGLIANA zur Berechnung der Versch
componenten für Kugelbegrenzung Ausdrücke von der For

$$u_i = U_i - \frac{\xi}{2[\xi(i-1)+2i-1]} r^2 \frac{\partial}{\partial x}\left(\frac{\partial Ui}{\partial x} + \frac{\partial Vi}{\partial y} + \frac{\partial}{\partial}\right.$$

wovon Ui, Vi, Wi Lösungen der LAPLACE'schen Gleichung
an der Grenze verschwinden.

Die dritte Mittheilung enthält die Resultate des Verf.
Fall des Ellipsoides weiter ausgeführt. Die originelle Betra
weise wirft neues Licht auf die Behandlung der LAMÉ'schen Fu

G. HOLZMÜLLER. Ueber Spannungszustände, bei denen ei nungspotential und zugleich ein Verschiebungspotential ZS. f. Math. 43, 216—229, 1898.

Schon mehrfach ist das Bestreben hervorgetreten, Probl theoretischen Physik ohne Zuhülfenahme der Differentialglei zu behandeln. In diesem Sinne hat der Verf. die Lösung Aufgaben der Elasticitätstheorie gegeben, die auf die Vorau eines Spannungs- und Verschiebungspotentials gegründet sind. wird eine unbegrenzte Platte mit einer cylindrischen Durch betrachtet. Auf die Wandungen der letzteren wirke ein co normaler Druck. Dann nehmen die Spannungen in der Pl die Quadrate der Entfernungen von der Axe, die Verschi wie diese Entfernungen selbst ab. Aus diesen hypotheti gestellten Voraussetzungen werden die Ausdrücke für das Sp und das Verschiebungspotential aufgestellt. In einem zwei schnitt wird die analoge Aufgabe, welche mehrere cyli Durchlochungen in der Platte betrifft, den vorhergehen „Mehrpunktproblem" angeschlossen. Die Darstellung hat ihres elementaren Charakters für Studirende und Techniker bestrebt sind, auf kurzem Wege zu praktisch verwerthbare taten zu gelangen, einen unzweifelhaften Werth.

L. DE LA RIVE. Sur la propagation d'un allongement grad un fil élastique. Arch. sc. phys. (4) 6, 380—381, 1898.

Das eine Ende eines elastischen Fadens von der Läng festgehalten, während das andere mit constanter Geschwi vorwärts bewegt wird. Welche Fortpflanzung hat die I längs des Fadens? Aus der ohne weitere Begründung mitg

analytischen Lösung dieses Problems folgert der Verf., dass die Geschwindigkeit der Dehnung in einem Zwischenpunkte die Periode $2l:a$ hat, wo a die Fortpflanzungsgeschwindigkeit des Schalles bedeutet, sowie die Reflexionserscheinungen, welche an der Befestigungsstelle verursacht werden. Die entsprechenden Versuche sind mit einer 8 m langen, spiralförmigen Messingfeder (vertical hängend) ausgeführt. Die Verlängerung betrug 18 cm in 40 Secunden. Während dieser Zeit wurden 27 Perioden beobachtet. *Heun.*

M. BRILLOUIN. Les écarts apparents de la loi de HOOKE. Poinçons et couteaux de pendules. Chaines. Vis calantes. Ann. chim. phys. (7) **13**, 231—264, 1898.

Die Veröffentlichung behandelt drei verschiedene Gegenstände. Der erste Theil enthält allgemeine Betrachtungen über die scheinbaren Abweichungen vom HOOKE'schen Gesetze. Derartige Ausnahmen bestehen in dem Auftreten von örtlichen Deformationen, welche nicht proportional der Gesammtkraft zunehmen, wenn die Stützfläche des elastischen Körpers Veränderungen unterworfen ist. Diese Erscheinung wird auf Grund der üblichen Differentialgleichungen der Elasticitätstheorie eingehend theoretisch erörtert. Die Grenzbedingungen, welche diesen Betrachtungen zu Grunde liegen, lassen sich bei der Verwirklichung im Experiment, namentlich was die Wirkung der Backeneinklemmungen betrifft, niemals vollständig realisiren.

Im zweiten Theile wurden diese allgemeinen Betrachtungen, sowie die ähnlicher elastischer Contacte auf den speciellen Fall der Pendelschneiden angewendet mit den verwandten Untersuchungen von HERTZ (1882) in Beziehung gesetzt und mit den Beobachtungen von AUERBACH verglichen. Die hier auftretenden verhältnissmässig grossen Deformationen in dem Druckgebiete des Auflagekörpers und der Unterlage sind bekanntlich von BOUSSINESQ in seinen Applications des potentiels à l'étude des déformations élastiques eingehend studirt worden.

Der dritte Abschnitt behandelt analoge Deformationen beim Gebrauche der Mikrometerschrauben. Um die hier auftretenden Fehler auf ein Minimum zu reduciren, ist es nöthig, den Präcisionsapparat so zu construiren, dass bei den Ortsveränderungen der beweglichen Theile der Schwerpunkt des Systems unverrückt bleibt.

Heun.

H. Bouasse. Sur les courbes de déformation typiques des fils Prem. Partie. Ann. de Toulouse 12 G., 1—25, 1898.

Der vorliegende erste Theil der Abhandlung ist eine k Einleitung für die in Aussicht gestellte Fortsetzung, welc experimentelle Prüfung der Festigkeitshypothesen von Co Navier, Lamé, Saint-Venant und J. Thomson für den G der Metalldrähte behandeln soll. Mit Recht hebt der Verf. dass gerade die zahlreich vorliegenden Resultate der tech Experimentatoren das Grundthema der Festigkeitslehre kein geklärt haben, vielmehr durch die oft ungenügende Feststellu Voraussetzungen oder mangelhafte Präcisirung des vorlie Zieles nicht wenig zur Verdunkelung der Sache beigetragen Aus diesem Grunde will er die Deformationscykeln vorerst v experimentellen Untersuchung ausschliessen und für Drähte, noch nicht beansprucht sind, die Torsionsconstante, den Gre des Torsionspaares für den Bereich der vollkommenen Ela den zugehörigen Torsionswinkel und andere für die Prüfu vorhandenen Hypothesen maassgebenden Grössen feststellen.

N. Schiller. Ein paradoxer Schluss aus der Elasticitäts Tagebl. d. russ. Naturf.-Vers. zu Kiew, 1898, 319.

Wird ein Draht zugleich gedehnt und tordirt, und ände dessen Länge l und dessen Torsionswinkel α um die Grössen dl und $d\alpha$, so ist die Arbeit der Kraft P und des Dr momentes M:

$$dl = M d\alpha + P dl.$$

Der zweite Hauptsatz verlangt, dass dl ein vollständiges Diff sei. Damit dies der Fall sei, muss zur Kraft P noch die K

$$p = -n \frac{\pi}{4} \frac{R^4}{l^2} \alpha^2$$

hinzugefügt werden, wo n den Torsionsmodul und R den des Drahtes bedeuten. Daraus würde folgen, dass ein t Draht sich leichter ausdehnt.

Tait. On the directions which are most altered by a homo strain. Edinb. Proc. 22, 162—164, 1897/98.

Die maximale Richtungsänderung, welche bei einer hom Deformation eintreten kann, ist mit Hülfe der Vectoranaly stimmt. Für sogenannte „reine“ Deformationen ist die ausführlicher discutirt und durch beigefügte graphische Darste erläutert. I

W. PEDDIE. On torsional oscillations of wires. Nature 58, 239, 1898. Trans. Edinb. 38, 611—631, 1897.

Wiederholte Betrachtung der empirischen Formel: $y^n(x+a)=b$. a, b, n sind experimentell bestimmbare Constanten. y bedeutet die Amplitude der Torsionsschwingung, x die Anzahl der Oscillationen in der Zeiteinheit. Der Verf. theilt die folgenden Resultate mit: 1) Bei starker Beanspruchung des Drahtes nähert sich n der Einheit. 2) $\log nb$ und $\log b$ können in jeder Versuchsreihe als lineäre Functionen von n betrachtet werden. 3) Die Grösse b ist eine absolute Constante. 4) Die Periode der Oscillation hat keinen merklichen Einfluss auf die Constanten. 5) Die Zeit einer einrollenden Oscillation bei fester Amplitude ist grösser als die Zeit der ausrollenden Oscillation. *Heun.*

W. PEDDIE. On torsional oscillations of wires. Edinb. Proc. 22, 212—215, 1897/98 (Auszug).

Die Constantenbestimmung in der Relation $y^n(x+a)=b$ (cf. diese Ber. 53 [1], 1897), welche die Abweichung von dem HOOKE'schen Gesetze darstellt, ist in Folge neuer Versuche etwas modificirt. Der Verf. findet, dass nb nicht constant, sondern dass $\log nb$ eine lineäre Function von n ist. *Heun.*

S. S. HOUGH. The rotation of an elastic spheroid. Phil. Trans. A. 187, 319—344, 1896. Vergl. diese Ber. 52 [1], 358, 1896.

In der vorliegenden Arbeit sind zunächst die Differentialgleichungen der Bewegung eines isotropen, unzusammendrückbaren, elastischen festen Körpers, der eine gleichförmige Rotation besitzt, aufgestellt. Die Grenzbedingungen verlangen, dass die Componenten der Oberflächenspannungen für alle Punkte der deformirten Oberfläche verschwinden. Die Integration wird — wegen der astronomischen Bedeutung des Problems — für den Fall eines Sphäroids von geringer Excentricität durchgeführt und ergiebt zunächst approximative Ausdrücke für die elastischen Deformationen. Hieraus erhält man für die Erde die Periode der Deformation gleich 335 Tagen, wenn ihre Rigidität gleich der des Stahls angenommen wird. Ferner ist die Wellenhöhe der freien Oberfläche bestimmt, wodurch der Zusammenhang mit der Theorie der Gezeiten hergestellt wird. Die Vergleichung der theoretischen Resultate mit den bekannten Beobachtungen zeigt, dass die etwa vorhandenen elastischen Deformationen jedenfalls ausserordentlich klein sind und

dass die Bewegung derjenigen eines starren Körpers seh kommt. Die Viscosität will der Verf. in einer weiteren suchung in Betracht ziehen. I

Ribière. Sur la flexion des pièces épaisses. C. R. 126, 4 1898.

— Sur la résistance des massifs épais. C. R. 126, 1190—1192, 1

Der Verf. zeigt, dass die übliche Theorie der Biegung Balken mit den Formeln, welche die Integration der Diffe gleichung durch Fourier'sche Reihen liefert, keine genügende einstimmung zeigt. I

M. Brillouin. Loi des déformations des métaux industriels 126, 328—330, 1898.

Mit Rücksicht auf die theilweise bekannte Structur de nischen Metalle nimmt der Verf. an, dass sie als eine Einl kleiner Krystalle von vollkommener Elasticität in ein sehr v Klebemittel angesehen werden können. Die Längenänderung Stabes unter dem Einflusse longitudinaler Kräfte hängt dan allein von der Intensität des Zuges, sondern auch von de sprechenden Impulse ab. Die wichtigsten Thatsachen in Bez die permanenten Deformationen ergeben sich als Folgerung dem aufgestellten Grundgesetze. I

M. Brillouin. Théorie des déformations permanentes des 1 industriels. Ann. chim. phys. (7) 13, 377—404; 14, 311—331; —469, 1898 †.

Der erste Theil der entwickelten Theorien beschäftigt si den langsam entstehenden Deformationen, der dritte Theil r Elasticitätsgrenze. Eine Uebersicht über die Entwickelunge sich in kurzer Fassung nicht geben. Sc

---

Mesnager. Déformation des métaux (essai d'une théorie). 126, 515—517, 1898.

Nachdem Lüders die Linien beobachtet hatte, die sicl permanenten Deformationen von Eisen und Stahl auf der Obe bilden, constatirte Hartmann im Jahre 1894, dass diesel scheinung bei allen Metallen eintritt. Im Allgemeinen entstel zweifache Schaar von Curven, die sich schiefwinkelig unte stanter Neigung schneiden. Zuweilen tritt noch ein drittes

system auf, welches die Winkel der beiden ersten Systeme halbirt und mit der Richtung der maximalen Hauptspannung coincidirt. Auf diese Thatsachen gründet der Verf. seine Deformationstheorie. Der innere Gleitungswiderstand ist identisch mit einer molecularen Reibung. Inwiefern diese Hypothese einen grösseren Complex von Erfahrungsthatsachen aufzuklären vermag, ist aus der vorliegenden kurzen Anzeige nicht hinreichend erkennbar. *Heun.*

W. H. MACAULAY. The stresses and deflection of braced girders. Phil. Mag. (5) **45**, 42—45, 1898.

MAXWELL hat im Jahre 1864 im Phil. Mag. eine allgemeine Lösung des Problems der Fachwerkkörper veröffentlicht. Der Verf. der vorliegenden Arbeit wendet diese Methode auf Parallelträger an, bleibt jedoch nicht bei den allgemeinen Gleichungen stehen, sondern führt die Berechnung der Spannungen und Durchbiegungen für verschiedene Arten der Belastung im Einzelnen aus. Von dem Eigengewicht der Constructionstheile ist, wie bei MAXWELL, Abstand genommen. In den Fällen, welche durch einfache Symmetrieverhältnisse (der Construction und Belastung) ausgezeichnet sind, nehmen die Resultate eine verhältnissmässig übersichtliche Form an. Die in der Praxis häufiger vorkommenden Träger mit gekrümmten Gurtungen sind von der Betrachtung ausgeschlossen, wenngleich auch auf diese die MAXWELL'sche Betrachtung durch Vertauschung der kleinen Bogen mit den Sehnen zum Ziele geführt hätte. *Heun.*

L. LECORNU. Sur l'équilibre d'élasticité d'un bandage pneumatique. C. R. **127**, 168—171, 1898.

Der Fahrradreifen — ein Torus aus Gummi, der aussen von einer wenig dehnbaren Stoffhülle umgeben ist — lässt sich nicht ohne Weiteres den üblichen Voraussetzungen der Elasticitätslehre unterwerfen. Der Verf. hat dies dennoch gethan, um annähernd gültige Resultate von einfacher Form zu gewinnen. Bezeichnet man den inneren und äusseren Radius des Torus mit R_0 und R_1, die entsprechenden Drucke mit P_0 und P_1, den mittleren Radius mit a, so ergeben sich für die Normaldrucke P (in der senkrechten Richtung zur Oberfläche des Torus wirkend), Q (senkrecht zur Kegelfläche, welche den Torus orthogonal durchsetzt) und S (senkrecht zur Meridianebene) die Ausdrücke:

$$P = (3\lambda + 2\mu)\alpha - 2\mu\frac{\beta}{\varrho^2} - \frac{\mu\beta}{2a}\frac{1-\varkappa}{R^2}\frac{\Pi}{\varrho^3}\cos\omega,$$

$$Q = (3\lambda + 2\mu)\alpha + 2\mu\frac{\beta}{\varrho^2} + \frac{\mu\beta}{2a}\frac{1-\varkappa}{R^2}\frac{\Pi}{\varrho^3}\cos\omega,$$

$$-\frac{2\mu\beta}{a}\frac{\cos\omega}{\varrho} - \frac{2\mu\beta}{a}\frac{1-\varkappa}{R^2}\frac{\varrho^2 - R^2}{\varrho}\cos\omega,$$

$$S = (3\lambda + 2\mu)\alpha + 2\mu\frac{\beta\cos\omega}{a\varrho} + \frac{2\mu\beta}{a}\frac{1-2\varkappa}{R^2}\frac{\varrho^2 - R^2}{\varrho}\cos\omega.$$

Hierin bedeuten λ und μ die LAMÉ'schen Elasticitätscoëfficienten und

$$R^2 = {}^1/_2(R_0^2 + R_1^2),\quad \varkappa = \frac{\mu}{\lambda + 2\mu},\quad \alpha = \frac{1}{3\lambda + 2\mu}\frac{R_0^2 P_0 - R_1^2 P_1}{R_1^2 - R_0^2},$$

$$\beta = \frac{1}{2\mu}\frac{R_0^2 R_1^2 (P_0 - P_1)}{R_1^2 - R_0^2},\quad \Pi = (\varrho^2 - R_0^2)(\varrho^2 - R_1^2).$$

ϱ ist der Abstand irgend eines Massenpunktes des Reifens von dem Mittelpunkte des entsprechenden Meridianschnittes.

Ausserdem hat der Verf. noch die Werthe der Tangentialspannung und der Verschiebungen mitgetheilt. *Heun.*

P. SACERDOTE. Sur les déformations élastiques des vases minces. Journ. de phys. (3) 7, 316—320, 1898.

Auf sehr einfache Weise sind die elastischen Deformationen cylindrischer und sphärischer Gefässe von geringer Wandstärke aus den theoretischen Grundvorstellungen — ohne Benutzung der üblichen Differentialgleichungen der Elasticitätstheorie — abgeleitet. Die Darstellung wird namentlich für den Techniker und für diejenigen Autoren, welche ähnliche Bestrebungen verfolgt haben, von Interesse sein. *Heun.*

G. A. FAURIE. Sur les déformations permanentes et la rupture des métaux. C. R. 126, 400—401, 1898†.

Anschliessend an frühere Veröffentlichungen hebt der Verf. hervor, dass das von ihm beschriebene Phänomen der Knoten und Bäuche in einem gedehnten Drahte erst auftritt, nachdem der Draht zwei- bis dreimal abwechselnd ausgeglüht und durch das Ziehen gehärtet ist. Bei einem Kupferdrahte betrug die Maximalbelastung bis zur Elasticitätsgrenze ca. 22 kg. Die Verlängerung betrug auch nach dem abwechselnden Ausglühen und Ausziehen 30 bis 33 Proc. *Scheel.*

T. A. Jaggar. Ein Mikroskleromete zur Härtebestimmung. ZS. f. Kryst. 29, 262—275, 1898†.

Ueber die Arbeit ist zum Theil schon nach Sill. Journ. (4) 4, 399—419, 1897 (s. diese Ber. 53 [1], 433, 1897) berichtet. Als besonderes Interesse verdienend, heben wir hier noch die Relativbestimmungen (Korund = 1000 gesetzt) der Härte der Mohr'schen Härtescala hervor. Die Werthe von Pfaff und Rosiwal sind zum Vergleich beigefügt.

	Pfaff (1884)	Rosiwal (1892)	Jaggar (1897)
9. Korund	1000	1000	1000
8. Topas	459	138	152
7. Quarz	254	149	40
6. Orthoklas . . .	191	28,7	25
5. Apatit	53,5	6,20	1,23
4. Fluorit	37,3	4,70	0,75
3. Calcit	15,3	2,68	0,26
2. Gyps	12,03	0,34	0,04

Scheel.

B. Simmersbach. Ueber Nickelstahl. Berg- u. hüttenm. Ztg. 57, 113—115, 1898. [Chem. Centralbl. 69 [1], 1078, 1898†.

Verf. weist auf die guten Festigkeitseigenschaften des Nickelstahls hin und theilt seine Versuche über die Corrosion dieses Materials unter der Einwirkung von Salzwasser und Wasserdampf mit. Hierbei konnte er die grosse Ueberlegenheit des Nickelstahls über andere Stahlsorten constatiren. Auch gegen Schusswirkungen zeigt Nickelstahl eine ausserordentliche Widerstandsfähigkeit. *Scheel.*

A. Sauveur. Die Mikrostructur des Stahls und die currenten Härtungstheorien, übersetzt von H. Freiherr v. Jüptner. Oesterr. ZS. f. Bergw. 46, 230—231, 246—250, 260—263, 272—276, 288—292. Trans. Amer. Inst. Min. Eng. Colorado Meeting, Sept. 1896. [Chem. Centralbl. 1898, 1, 1212; 2, 70—72†.

Im zweiten Theile behandelt Verf. die currenten Härtungstheorien. Er weist darauf hin, dass der Martensit derjenige Bestandtheil sein soll, welcher dem abgeschreckten Stahl die Härte verleiht. Da dieser indess keinen constanten Kohlenstoffgehalt besitzt, so kann der Härtungsbestandtheil jedenfalls keine chemische Verbindung sein. Man muss vielmehr annehmen, dass der Kohlenstoff des Martensits im Eisen vertheilt sei. Beim Erwärmen tritt bei jedem kritischen Punkte eine Steigerung des Diffusionsvermögens der Kohle (des Sättigungspunktes der Kohle für Eisen) ein, so dass

sie sich durch eine grössere Ferritmenge vertheilt. Die Frage, ob der Kohlenstoff als solcher oder in irgend einer bestimmten chemischen Verbindung mit dem Eisen zur Diffusion gelangt, bleibt jedoch unentschieden.

Die Prüfung der verschiedenen Theorien der Härtung führt dann den Verf. zu der Ansicht, dass die bisher aufgestellten Theorien überhaupt nicht im Stande sind, diejenigen Thatsachen ungezwungen zu erklären, welche bisher mit Sicherheit am Stahl beobachtet worden sind. Indem er dies noch einmal prägnant formulirt und dem mikroskopischen Befunde eine ausschlaggebende Bedeutung beilegt, kommt er zu der Ansicht, dass der eigentliche Härtungsbestandtheil des Stahls das Carbid, Fe_3C, sei.

Diese Ansicht ruft eine umfassende Discussion hervor. *Scheel.*

E. G. Coker. Instruments for measuring small strains in bars subjected to twist. Phil. Mag. (5) **46**, 520—528, 1898†.

Der Torsionswinkel bei gegebenem Drehungsmoment wird entweder durch eine Mikrometerschraube in Verbindung mit einem elektrischen Contacte oder durch Visiren mit einem Fernrohre ermittelt. *Scheel.*

Bach. Ermittelung der Zug- und Druckelasticität an dem gleichen Versuchskörper. ZS. d. Ver. d. Ing. 8. Jan. 1898. [Dingl. Journ. **307**, 215—216, 1898†.

Das vom Verfasser ausgebildete Verfahren, Zug- und Druckelasticität am gleichen Versuchskörper zu bestimmen, hat zu einer Reihe interessanter Ergebnisse geführt. So zeigen sie z. B., dass die Linie der Federungen eines Gusseisenkörpers auf der Zugseite in der Nähe des Nullpunktes, also für kleine Spannungen etwas steiler verläuft, als auf der Druckseite, was den bisher üblichen Annahmen widerspricht. *Scheel.*

R. H. Thurston. Singular stress-strain relations of rubber. Science (N. S.) **7**, 522—523, 1898†.

Die früher gewonnenen Resultate wurden durch neuere Versuche bestätigt. *Scheel.*

W. Voigt u. L. Januszkiewicz. Beobachtungen über Festigkeit bei homogener Deformation. Gött. Nachr. 1898, 107—112†. Wied. Ann. **67**, 452—458, 1899.

Die an einem Gemische von 61,5 Proc. Stearinsäure, 22,0 Proc. Palmitinsäure und 16,5 Proc. deutschem Paraffin angestellten Zerreissungsversuche (nach den früher beschriebenen Methoden von W. Voigt) bestätigten das von dem an erster Stelle genannten Verf. zunächst für Krystalle gefundene Gesetz: dass bei gleichen Querschnitten der Präparate im Luftraume wie im Compressionsapparate die gleiche Federspannung erforderlich war, um das Zerreissen zu bewirken. — Ferner ergab sich auch hier, dass die Differenz zwischen den gleichsinnig gerechneten Spannungen normal und parallel zur Zerreissungsfläche eine der Substanz individuelle, für den Moment des Zerreissens charakteristische Constante sei.

Scheel.

L. Grunmach. Ueber den Einfluss des Streckens durch Zugbelastung auf die Dichte des Materials. Naturw. Rundsch. **13**, 546, 1898. Wied. Ann. **67**, 227—232, 1899 †.

Bei den Versuchen benutzt Verf. einen cylindrischen Eisenstab (Siemens-Martin-Flusseisen), welcher derart abgedreht war, dass, abgesehen von den in voller Stärke beiderseits stehen gebliebenen Greifköpfen, 12 symmetrisch zur Mitte angeordnete Stufen mit von den Enden zur Mitte abnehmenden Durchmessern entstehen, wobei die Durchmesser der gleich weit von den Enden abstehenden Stufen einander gleich waren. Der so vorgerichtete Stab wurde bis zur Zerreissung gedehnt, welche in der Mitte (Stufe geringsten Durchmessers) erfolgte. Alsdann wurden die einzelnen Stufen abgeschnitten und die Dichte jeder derselben durch Wägung ermittelt. Bezeichnet man die Stufen von den Enden bis zur Mitte mit 1, 2, ..., 6 und unterscheidet man ihre obere oder untere Lage durch zugesetztes *o* bezw. *u*, so ergaben die Dichtebestimmungen folgende Resultate:

Stufe	Gewicht	Dichte		Stufe	Gewicht	Dichte	
o_1	95,80412 g	7,836	Mittel 7,835	u_6	7,41194 g	$7,783_5$	Diff. 0,050
o_2	50,05896 „	7,834		u_5	21,15405 „	$7,835_5$	Mittel $7,833_5$
o_3	36,25035 „	$7,836_5$		u_4	28,36248 „	$7,833_5$	
o_4	28,42975 „	$7,835_5$		u_3	36,52316 „	$7,833_5$	
o_5	21,16565 „	$7,833_5$		u_2	49,92398 „	7,832	
o_6	8,91168 „	7,795	Diff. 0,040	u_1	95,77703 „	$7,833_5$	

Die Zusammensetzung zeigt die interessante Thatsache, dass die oberen fünf Stufen o_1, o_2, o_3, o_4, o_5 und ebenso die entsprechen-

den unteren nahezu dasselbe specifische Gewicht besitzen. Die Dichte der beiden Stufen o_6 und u_6 aber, zwischen denen die Einschnürung und schliesslich die Zerreissung stattfand, ist durch die Streckung in hohem Maasse beeinflusst worden; denn die specifischen Gewichte dieser beiden Stücke weichen von einander um 12 und von den entsprechenden Mittelwerthen um 40 bezw. 50 Einheiten der dritten Decimale ab, und zwar sind sie um diese Beträge kleiner geworden. *Scheel.*

M. Cantone. Sulla trazione del caucciù. Rend. Ist. Lomb. (2) 31, 1521—1548, 1898†.

Der Verf. fand, dass unter normalen Verhältnissen für den rothen Kautschuk der Poisson'sche Coëfficient für die verschiedenen Bestimmungen nur wenig von dem Mittelwerthe, der nahe bei 1/2 lag, variirte. Eine systematische Variation für wachsende oder sinkende Kraft konnte nicht erkannt werden.

In einem anderen Falle war das Resultat ein verschiedenes; mit wachsender Kraft nahm μ alle Werthe zwischen 0 und 1/2 an.

Die Erscheinung der Hysteresis ist für Kautschuk zwar von geringer Grösse, war indessen innerhalb jeden Cyklus mit Sicherheit nachweisbar. *Scheel.*

Rudeloff. Versuche über die Einwirkung von Kälte auf die Biegsamkeit von Schmiedeeisen. Dingl. Journ. 307, 72, 1898†.

Die Versuche beziehen sich auf Siemens-Martin-Stahl, Thomas-Stahl, Feder- und Gussstahl. Die Versuchsstücke wurden an den Kanten abgerundet und die Versuche unter einer Presse vorgenommen. Abkühlungen bis — 20° übten nur geringen Einfluss auf die Biegbarkeit der verschiedenen Versuchsstücke aus. Nur bei Federstahl und Schmiedeeisen ergab sich, dass der Biegungswinkel von 91° auf 84° bei ersterem und von 150° auf 139° bei letzterem verringert worden war. In einigen Fällen wurde eine höhere Biegbarkeit als bei gewöhnlicher Temperatur gefunden. Die Versuchsstücke zeigten bei nachträglicher Untersuchung an der Biegungsstelle keine Structurveränderung. Selbst eine Abkühlung auf — 80° hatte bei weichem Eisen und gewalztem Puddeleisen geringen Einfluss auf die Biegbarkeit; bei anderen Materialien, besonders aber bei Guss- und Federstahl, verringerte sich die Biegbarkeit. *Scheel.*

Th. Andrews. Mikroskopische Beobachtungen über die Abnutzung an Stahlschienen. Engin. 64, 455—456, 675—678, 1897; 65, 7—10, 201—204, 1898. [Beibl. 22, 639, 1898†.

Verf. veröffentlicht die Fortsetzung seiner Untersuchungen an Eisenbahnschienen, welche die früher gewonnenen Resultate bestätigen. In einem besonderen Falle war eine Schiene trotz eines sehr bedeutenden Gehaltes an Kieselerde, Schwefel und Phosphor 25 Jahre lang im Gebrauch gewesen, ohne zu brechen. *Scheel.*

Considère. Influence des armatures métalliques sur les propriétés des mortiers et bétons. C. R. 127, 992—995, 1898†.

Die Versuche des Verf., welche für die Technik mehr Interesse haben als für die Physik, beweisen, dass der mit Eisen armirte Mörtel eine 20 mal grössere Verlängerung aushalten kann, ohne zu brechen, als ohne diese Armirung. *Scheel.*

W. Peddie. On torsional oscillations of wires. Edinb. Trans. 38 [3], 611—630, 1895/96†.

Die Schwingungsversuche, zu welchen ein Eisendraht verwendet wurde, bestätigen eine schon früher vom Verf. gefundene Beziehung $y^n(x+a) = b$, wo y die Grösse der Schwingung und x die Zahl der Schwingungen bezeichnet, welche seit Beginn der Beobachtungen stattgefunden hatten. — Die vorliegenden Beobachtungen ergaben nun einmal, dass das Product nb in den verschiedenen Reihen constant sei, und ferner die Existenz eines kritischen Winkels, d. h. eines solchen, bei welchem der Energieverlust durch eine Schwingung unabhängig von n ist. Bei grösseren Winkeln ist der Energieverlust bei grösserem n grösser als bei kleinerem, bei kleineren Winkeln ist umgekehrt der Energieverlust geringer für ein kleineres als für ein grösseres n. — Der kritische Winkel war im vorliegenden Falle etwas geringer als $0{,}1^0$ auf 1 cm Länge. *Scheel.*

H. Bouasse. Exposé et discussion des principales expériences faites sur les phénomènes de torsion. Ann. fac. de Toulouse 12 [A], 5—33, 1898†.

— — Sur les pertes d'énergie dans les phénomènes de torsion. Ann. chim. phys. (7) 14, 106—144, 1898†.

Bei der Discussion der Versuche sind nicht berücksichtigt die Experimente von Coulomb und Wertheim, dieselbe beschränkt sich vielmehr auf die Beobachtungen von Wiedemann, Tomlinson,

KOHLRAUSCH, CANTONE und diejenigen des Verf. Näher auf die vorliegende Discussion einzugehen, ist nicht angängig.

In der zweiten Arbeit beschreibt der Verf. näher seine eigenen Versuche an Platindrähten und erläutert auch den von ihm construirten Schwingungsapparat; näher studirt wird der Einfluss der Periode und Amplitude. Auch von diesen Versuchsergebnissen lassen sich Einzelheiten in Kürze nicht wiedergeben. *Scheel.*

F. J. JERVIS-SMITH. A new method of measuring the torsional angle of a rotating shaft or spiral spring. Phil. Mag. (5) **45**, 183—185; **46**, 348, 1898†.

G. LANZA. Dasselbe. Phil. Mag. (5) **46**, 260, 1898†.

Auf den zu untersuchenden Stab sind zu beiden Seiten zwei isolirende Scheiben aufgesetzt, von deren Umfange bis zum Versuchsstabe je ein Kupferdraht ausgespannt ist; auf den Scheiben schleifen elektrische Zuführungen. Wird zunächst der Versuchsstab langsam ohne wesentliche Torsion gedreht, so wird, wenn die Kupferdrähte in einer Ebene liegen, bei jeder Umdrehung für kurze Zeit ein elektrischer Strom geschlossen, den man durch ein Telephon wahrnehmbar machen kann. Sind die beiden Enden des Versuchsstabes indess gegen einander tordirt, so tritt dieser Stromschluss nicht mehr ein; will man ihn wieder herstellen, so muss man den einen Kupferdraht aus der Ebene des anderen herausdrehen. Die Grösse dieser Drehung, welche an einem getheilten Kreise abgelesen werden kann, giebt die Grösse des Torsionswinkels.

Die Notiz von LANZA ist eine Prioritätsreclamation, auf welche JERVIS-SMITH antwortet. *Scheel.*

H. BOUASSE. Sur la définition de la mollesse des fils métalliques. Ann. chim. phys. (7) **14**, 98—106, 1898†.

— — Sur un mode de comparaison des courbes de torsion. C. R. **126**, 466—467, 1898†.

Beschreibt man irgend welche Torsionscurven unter beliebigen Geschwindigkeitsbedingungen mit einem eben abgewickelten Drahte, welcher noch das Maximum der Härte und das Minimum der Weichheit besitzt, so ist $C = \varphi(\alpha)$ das System der erhaltenen Curven. Sei ferner $a . C = \varphi(a\alpha)$ ein entsprechendes System. Es existirt dann für den Draht nach dem Ausglühen ein Zustand, den derselbe im neuen Systeme erreicht, für welchen die Geschwindigkeiten in allen Punkten im Verhältniss $a:1$ reducirt sind, oder mit anderen

Worten, für welchen correspondirende Bogen in beiden Systemen in gleichen Zeiten durchlaufen werden. Das Verhältniss a misst die Weichheit des Drahtes im ausgeglühten Zustande. Die Zahl a liegt dabei zwischen 1 und ∞; die Weichheit 1 ist diejenige eines vollkommen gehärteten, die Weichheit ∞ diejenige eines vollkommen weichen Drahtes. Diese Definition der Weichheit wird in der Arbeit noch näher erläutert. *Scheel.*

Litteratur.

P. GLAN. Theoretische Untersuchungen über elastische Körper. Ebene Wellen mit Querschwingungen. Wien. Ber. **107** [2a], 1050—1058, 1898.

C. BACH. Elasticität und Festigkeit. Die für die Technik wichtigsten Sätze und deren erfahrungsmässige Grundlage. 3. Aufl. 8°. XIX u. 570 S. Berlin, J. Springer, 1898.

A. OSTENFELD. Teknisk Elasticitetslaere. Grundlag for forelaesninger paa polyteknisk laeranstalt. gr. 8°. 460 S. Kjöbenhavn, 1898.

Mittheilungen aus dem mechanisch-technischen Laboratorium der K. Technischen Hochschule München, gegründet von J. BAUSCHINGER, herausgeg. von A. FÖPPL. H. 26 (N. F. H. 3). gr. 4°. 43 S. München 1898. Enthält: Festigkeit und Abnutzbarkeit; über die Biegungsfestigkeit gekrümmter Stäbe.

A. MESNAGER. Essai sur la théorie de la déformation permanente des solides. Revue d'artillerie, Mars 1898. 39 S.

LECORNU. Sur l'équilibre d'une enveloppe ellipsoïdale soumise à une pression intérieure uniforme. (Rapport par G. DARBOUX et M. LÉVY.) C. R. **126**, 1844—1849, 1898.

Die Abhandlung soll nach dem Beschlusse der Commission in dem Recueil des Savants étrang. veröffentlicht werden.

JEAN RÉSAL. Résistance des matériaux. 8°. VII u. 521 S. Paris, Baudry et Co., 1898.

Encyclop. des trav. publ. Cours de l'école des ponts et chaussées.

P. LAURENT. Résistance des bouches à feu. 8°. 191 S. Paris, 1898.
R. B.

E. SAKAI. Longitudinalschwingungen elastischer Stäbe. Tokyo sugaku (Japan Journ.) **8**, 97—104, 1898. [Beibl. **23**, 157, 1899.

— — Transversalschwingungen elastischer Saiten. Tokyo sugaku (Japan. Journ.) **8**, 105—112, 1898. [Beibl. **23**, 157, 1899.

Die betreffenden elastischen Probleme sind für den Fall behandelt, dass in den Grenzbedingungen Zugkräfte auftreten. Aehnliche theoretische Untersuchungen hat POCKELS in seiner Schrift über die partielle Differentialgleichung $\Delta u + k^2 u + 0$ (Leipzig 1891) veröffentlicht. *Heun.*

F. Gossot et R. Liouville. Mémoire sur les vibrations élastiques et la résistance des canons. 8⁰. 100 S. Paris, 1898.

P. H. Dudley. Investigations of the undulations in railway tracks by the author's track indicator, and the reduction of two-thirds of their amount in the past fifteen years by the use of author's stiff rail sections. Trans. New-York Acad. 16, 139—149, 1897 †.

— — The use of the Dudley „stremmatograph“ in determining stresses in rails under moving trains. Ann. New-York Acad. 11, 89—107, 1898 †.

Die Abhandlungen haben beide nur rein technisches Interesse.

F. Osmond and Roberts-Austen. On the structure of metals, its origin and changes. Phil. Trans. A. 187, 417—432, 1896.

Schon berichtet nach Proc. Roy. Soc. 60, 148—152, 1896 (s. diese Ber. 52 [1], 362, 1896).

G. Pericle. Influenza dei processi di deformazione sulle proprietà elastiche del marmo. Cim. (4) 8, 273—284, 1898 †.

Verf. weist nach, dass Marmor im Allgemeinen bei gleicher Behandlung ein ähnliches Verhalten wie Messing zeige.

A. Vierendeel. Note sur la détermination du coefficient d'élasticité de flexion des sections double Té. 11 S. Louvain, A. Uystpruyst Dieudonné, 1897 †.

Die Arbeit hat lediglich technisches Interesse. *Scheel.*

---

7 b. Capillarität.

A. van Eldik. Messungen der capillaren Steighöhe er flüssigen Phase einer Mischung zweier Stoffe bei Gleichgewicht mit der Gasphase. (Metingen van de capillaire styghoogte der vloeibare phase van een mengsel van twee stoffen by evenwicht met de gasphase.) Diss. Leiden, W. M. Taconis, 1898, 1—71.

Ein ausführliches Referat vom Verf. über den experimentellen Theil dieser Arbeit ist erschienen in den Versl. K. Ak. van Wet. Amsterdam 1897 und in Nr. 39 der „Communications from the Leyden Laboratory“. Es genüge hier also die Bemerkung, dass die Steighöhen von Mischungen von Aethylen und Chlormethyl gemessen sind, und zwar bei Temperaturen von etwa 10⁰ resp. 23⁰ und Drucken bis zu 55,20 resp. 59,15 Atm., d. h. bis an den Faltenpunkt. Der neue theoretische Theil behandelt die thermodynamische Theorie der Capillarität für eine Mischung zweier Stoffe

nach dem Beispiele der Theorie von VAN DER WAALS für einfache Stoffe (ZS. f. phys. Chem. 13, 4, 657). Die Theorie führt zu einem Ausdrucke für die Oberflächenenergie zwischen der flüssigen und der Dampfphase. Einen Auszug lassen die Rechnungen kaum zu. Sind ϱ_1 und ϱ_2 die Dichten der beiden Phasen, so ergiebt sich in der Nähe des Faltenpunktes für die Oberflächenenergie der einfache Ausdruck

$$\sigma = C(\varrho_1 - \varrho_2)^2.$$

Nach KORTEWEG ist $\varrho_1 - \varrho_2 = B\pi^{1/2}$, wo π der Unterschied zwischen Druck und Faltenpunktsdruck ist. Die Steighöhe h ergiebt sich mit Hülfe dieser Relationen zu

$$h = E(\varrho_1 - \varrho_2)^2 = G\pi.$$

Für die beiden besonderen Fälle im Laufe der Faltenpunktslinie ergiebt sich nun a) Mischung mit maximaler Dampftension: $h = G'\pi^{1/2}$. b) Mischung mit einem Minimum der Faltenpunktstemperatur: $h = G''\pi^2$. *Zeeman.*

GRUNMACH. Experimentelle Bestimmung von Capillaritätsconstanten durch Messung der Wellenlänge von Oberflächenwellen. Naturw. Rundsch. 13, 544, 1898. Verh. Deutsch. Physik. Ges. 1, 13—22, 1899.

Verf. zeigt, dass sich die Oberflächenspannung einer Flüssigkeit in Dynen pro Centimeter mittels der Formel $T = \frac{1}{2\pi}\sigma n^2 \lambda^3$ berechnen lässt, wenn die Dichte σ, die Anzahl der Molecularschwingungen n und die Wellenlänge λ in Centimetern bekannt ist. Die von MATTHIESSEN gegebene Messungsmethode hat der Verfasser durch Abänderung der Versuchsanordnung zu einer Präcisionsmethode entwickelt. Diese Abänderungen bestanden hauptsächlich in fester Einschraubung der Spitzen in die Zinken der die Wellen erzeugenden Stimmgabel, Wahl der Form und Dimensionen der Stimmgabel so, dass dieselbe lange genug tönte, möglichst solide Aufstellung derselben und Benutzung eines Mikrometermikroskopes. Die Versuche wurden angestellt mit Quecksilber, Wasser, Mineralöl und Zuckerlösungen. Ferner wurde die Capillarconstante flüssiger Metalle, und zwar von Zinn, Blei und verschiedenen Legirungen bestimmt unter Anwendung besonderer Maassregeln zur Herstellung oxydfreier Oberflächen und zur Vermeidung von Erschütterungen. Die Uebereinstimmung mit früheren Beobachtungen von QUINCKE und SIEDENTOPF war bei Blei gut, weniger befriedigend bei Zinn. *H. Rs.*

Ackermann. Experimental exhibitions. (Abstr.) Proc. Phys. Soc. London 16 [1], 10, 1898.

Der Verfasser führt zwei Versuche an. Das Ausblasen einer Flamme durch eine Seifenblase und die Fortbewegung eines kleinen Bootes, dessen mit einem Diaphragma versehenes Hintertheil mit Aether gefüllt war. *H. Rs.*

A. M. Worthington and R. S. Cole. Impact with a liquid surface, studied by the aid of instantaneous photography. Phil. Trans. A. 189, 137—148, 1897.

Verf. hat in Intervallen von einigen Hundertel Secunden die Veränderungen einer Flüssigkeitsoberfläche, auf welche flüssige oder feste Kugeln fielen, photographirt und die näheren Bedingungen angegeben, unter denen die einzelnen Versuche vorgenommen wurden. *H. Rs.*

J. Stöckle. Ueber die Oberflächenspannung des Quecksilbers. Wied. Ann. 66, 499—522, 1898†.

G. Meyer. Die Oberflächenspannung von Quecksilber gegen Gase Wied. Ann. 66, 523—529, 1898†. Verh. physik. Ges. Berlin 17, 66—72, 1898.

Die Oberflächenspannung des Quecksilbers schwankt zwischen 44 und 56 mg/mm, so dass dieselbe eine veränderliche Grösse zu sein scheint. Die Aufgabe der vorliegenden Untersuchung ist die Erforschung der beobachteten Veränderlichkeit und Aufsuchung der Bedingungen, unter denen eine constante Oberflächenspannung erhalten wird.

Die Verff. haben sich in der Weise die Aufgabe getheilt, dass Stöckle die Beobachtungen vornahm, welche die Constanz der Oberflächenspannung im Vacuum und die zeitliche Abnahme in Gasen zeigte, Meyer dagegen die Beobachtungen an den Strahlen, welche die Oberflächenspannung im ersten Augenblicke der Berührung von Hg und Gas liefern.

Die Messungen von Stöckle wurden nach der Methode ausgeführt, die zuerst König (Wied. Ann. 16, 1, 1882) anwandte, die Berechnung jedoch nicht nach Poisson's Näherungsformel, sondern mit Hülfe des Tabellenwerkes von Bashforth und Adams (An attempt to test the theories of capillary action. Cambridge, 1883) ausgeführt. Der verwendete Apparat, dessen Justirung und Construction sammt Ausmessung seiner Constanten ausführlich beschrieben

sind, war derartig eingerichtet, dass er die Oberflächenspannung des Hg im Vacuum und in Gasen unter beliebigen Drucken zu messen gestattete.

Die Messungen wurden nach sorgfältiger Reinigung des Hg und der Gase vorgenommen. Ein ausführliches Beispiel ist für die Messung und Berechnung der Oberflächenspannung des Hg im Vacuum angegeben. Für die Zulässigkeit der Erklärung, dass die Verminderung der Oberflächenspannung in Gasen einer Verdichtung des Gases auf der Quecksilberoberfläche zuzuschreiben ist, wird auf die thermodynamische Theorie der Capillarität van der Waals' (ZS. f. phys. Chem. 13, 682, 1894) verwiesen.

Das Schlussergebniss ist folgendes:

1. Die Oberflächenspannung des Hg ist im Vacuum, in Quecksilberdampf, constant und beträgt 44,4 mg/mm.
2. In Gasen ist dieselbe an frischen Oberflächen grösser als im Vacuum.
3. Mit der Zeit nimmt die Oberflächenspannung des Hg in Gasen bis zu einem in der Nähe des Vacuumwerthes liegenden Endwerthe ab, und zwar sehr rasch in Wasserstoff, langsam in Stickstoff.
4. Diese Abnahme ist einer Verdichtung von Gas auf der Quecksilberoberfläche zuzuschreiben.

Nach Meyer bewirkt dieser letzte Umstand, dass die von Stöckle gemessene Grösse sich auf eine Oberfläche bezieht, auf welcher bereits eine Condensation von Gas stattgefunden hat.

Diese Verdichtung kann auf ein verschwindend kleines Maass zurückgeführt werden, wenn man an den sich fortwährend erneuernden Oberflächen von Strahlen Beobachtungen anstellt. Man lässt aus einer Oeffnung von elliptischem Querschnitte Quecksilberstrahlen in das Vacuum und in das zu untersuchende Gas austreten und misst die Wellenlänge λ der auf der Oberfläche eines solchen Strahles auftretenden Schwingungen. Bedeutet p den Druck, unter dem das Quecksilber in das Vacuum ausströmt, T die Oberflächenspannung gegen das Vacuum, so ist $\lambda = const. \sqrt{p/T}$, wenn der Strahl in einer Gasatmosphäre fliesst, $\lambda' = const. \sqrt{p'/T'}$. Der aus beiden Gleichungen folgende Ausdruck:

$$T' = T \frac{p'}{p} \left(\frac{\lambda}{\lambda'}\right)^2$$

gestattet die Oberflächenspannung T' von Hg gegen ein Gas sehr bald nach erfolgter Berührung zu ermitteln, wenn man

$$T = 44,4 \text{ mg/mm}$$

einsetzt.

Der zur Beobachtung der Grössen λ und p dienende Apparat wird durch eine schematische Zeichnung erläutert. Die Abstände zweier Einschnürungen auf dem Strahle wurden nach einander im Vacuum und in einer Gasatmosphäre mit dem Ocularmikrometer eines horizontal gestellten Mikroskopes gemessen, dessen Objectiv mit einer Quincke'schen Kathetometerlinse versehen war, so dass der Strahl in gehöriger Länge im Gesichtsfelde erschien. Die Vergleichung der Resultate lehrt, dass die nach dieser, der dynamischen, Methode gefundenen Werthe stets grösser sind, als die nach jener, der statischen. Der Unterschied beider Zahlen ist am grössten in den Gasen, in denen eine schnelle Abnahme der Oberflächenspannung erfolgt, dagegen erhält man durch beide Methoden fast gleiche Werthe in den Fällen, in denen die Oberflächenspannung langsam abnimmt. *H. Rs.*

G. Meyer. Ueber die Beziehungen zwischen der Oberflächenspannung einiger Amalgame gegen Elektrolyte und den capillarelektrischen Phänomenen. Verh. phys. Ges. Berlin **17**, 46—48, 1898.

Die Oberflächenspannung von Hg gegen den benutzten Elektrolyten ist eine Function der polarisirenden elektromotorischen Kraft. Die Oberflächenspannungscurve besteht aus einem aufsteigenden und einem absteigenden Aste. Die letzterem entsprechende Abnahme der Oberflächenspannung ist vom Verf. auf Bildung von Amalgamen zurückgeführt worden, da dem Amalgam eine geringere Oberflächenspannung zukommt, als dem bis zum Maximum derselben polarisirten Quecksilber. Diese Erklärung hält Luggin (ZS. f. phys. Chem. **16**, 699, 1895) für unzutreffend, „da doch die Amalgame von Bi, Pb, Sn, Cu in Elektrolyten sämmtlich höhere Capillarspannung haben als das reine Hg“. Aus eigenen Versuchen schliesst Luggin ferner, dass auch den Alkalimetallen nicht der Einfluss zukommt, die Capillarspannung des Hg herabzusetzen.

Der Verfasser zeigt aus früheren, sowie aus den zu diesem Zwecke angestellten Versuchen, dass beide Behauptungen Luggin's nicht zutreffen. *H. Rs.*

P. Volkmann. Studien über die Oberflächenspannung des Wassers in engen Capillarröhren. Wied. Ann. **66**, 194—206, 1898.

Die Arbeit ist aus der Discussion mit Quincke (diese Ber. **53**, 452, 1897) entstanden. Der Verfasser hat auch seinerseits das

trockene Verfahren zum Gegenstande eigener experimenteller Studien gemacht.

Die Beobachtungsanordnung war im Grossen und Ganzen die früher beschriebene (Wied. Ann. 62, 507—521, 1897), nur ist statt der Mikrometerschraube ein Kathetometer verwendet worden. Ausserdem befanden sich zum Zwecke schnellerer auf einander folgender Beobachtung gleichzeitig fünf Capillaren im Wasserbassin. Die zur Verwendung gekommenen Glassorten hatten die denkbar verschiedensten physikalischen Eigenschaften und die verschiedenste chemische Constitution.

Die erste Reihe von Beobachtungen wurde an frisch ausgezogenen Capillarröhren vorgenommen. Eine zweite Reihe wurde zur Beantwortung der Frage angestellt, ob nicht vielleicht ganz frisch hergestellte Capillarröhren, ohne auch nur auf kurze Zeit in reinem Wasser aufbewahrt zu sein, sogleich nach ihrer Herstellung einen Einfluss der Röhrensubstanz auf die Werthe der Oberflächenspannung des Wassers erkennen lassen möchten, und ob wirklich auch für längere Zeiten bei Aufbewahrung der Röhren unter Wasser die Constanz der gewonnenen Oberflächenspannungswerthe des Wassers erhalten blieb.

Eine dritte Reihe von Beobachtungen war darauf gerichtet, Capillaren von möglichst geringem Querschnitte zu verwenden.

Eine letzte Reihe war der Prüfung gewidmet, ob eine neue directe Vergleichung der Bestimmung der Capillarconstante aus Steighöhen in frisch gezogenen Capillaren und aus Steighöhen in alten weiteren Glasröhren, die nach dem nassen Verfahren vorbereitet waren, den Unterschied aufwies, der aus den bisherigen Reihen ersichtlich war.

Aus diesen vier Beobachtungsreihen ergab sich das Resultat:

1. Messungen der Oberflächenspannung des Wassers in frisch ausgezogenen Capillarröhren weisen innerhalb der Grenzen der Beobachtung, unabhängig von Substanz und Röhrenweite, eine sehr befriedigende innere Uebereinstimmung auf.
2. Diese Uebereinstimmung geht nicht verloren, wenn die frisch ausgezogenen Capillaren unter Wasser zwei Monate aufbewahrt werden.
3. Diese Resultate befinden sich im Widerspruche mit denen von Quincke.
4. Als positives Resultat dieser Untersuchungen bleibt die Thatsache bestehen, dass an frisch gezogenen Capillaren sich die Capillarconstante des Wassers (a^2) um $+ 0{,}04_4$ (mm²),

also die Oberflächenspannung um + $0,02_2$ (mg/mm) grösser ergab, als an alten weiten Glasröhren, die nach dem nassen Verfahren vorbereitet waren. Diese Differenz kann nicht von der Existenz eines Randwinkels herrühren. Schreibt man sie dem Einflusse der Röhrensubstanz zu, so liegen die Unterschiede dieses Einflusses unterhalb der Grenze der Beobachtung. *H. Rs.*

G. Quincke. Ueber die Oberflächenspannung des reinen Goldes. Wied. Ann. **64**, 618—619, 1898.

Der Verf. hält seinen für die specifische Cohäsion des Goldes gefundenen Werth (Pogg. Ann. **138**, 145, 1869; Wied. Ann. **61**, 280, 1897) gegenüber dem von Heydweiller bestimmten Werth derselben aufrecht (diese Ber. **53** [1], 451, 1897). *H. Rs.*

A. Heydweiller. Ueber die Bestimmung von Capillarconstanten aus Tropfenhöhen. Wied. Ann. **65**, 311—319, 1898.

Die Arbeit enthält in Erwiderung auf die Einwendungen Quincke's (Wied. Ann. **64**, 618—619, 1898) eine eingehende Discussion der Methode der Tropfenhöhe nach den neueren Arbeiten von Siedentopf und Lohnstein unter Berücksichtigung der Resultate früherer Versuche. *H. Rs.*

C. A. Raisin. On certain structures formed in the drying of a fluid with particles in suspension. Proc. Roy. Soc. **63**, 217—227, 1898†. Nature **58**, 117—118, 1898.

Der Verf. liess Wasser, dem Pigmente, wie Sepia, Indigo oder fein gekörnte Gesteinsarten, beigemengt waren, auf einer Glasplatte verdampfen. Der Rückstand zeigte fast immer eine für die betreffende Substanz charakteristische Form. Diese Formen werden in Folgendem beschrieben, die Bedingungen und Ursachen, unter denen sie auftreten, ermittelt und ihre vielleicht mögliche Anwendung zur Erklärung der Entstehung gewisser Felsarten, wie Marmor, Chalcedon etc., erörtert. Im zweiten Theile werden zum Vergleich die Formen herangezogen, welche durch den Krystallisationsprocess entstehen. Nach eigenen Versuchen werden die Formen besprochen, die durch Mischung gepulverten Kalkes etc. mit krystallisirbaren Salzlösungen entstehen. *H. Rs.*

G. H. BRYAN. Dendritic patterns caused by evaporation. Nature 58, 174, 1898.

C. A. RAISIN. Dendritic patterns caused by evaporation. Nature 58, 224, 1898.

BRYAN bemerkt im Anschluss an die Abhandlung von RAISIN (s. vor. Referat), und in Uebereinstimmung mit dieser, dass die Gegenwart von festen Partikeln bei der Verdampfung nicht durchaus nothwendig ist zur Hervorbringung der zahnartigen Muster. Beim Mikroskopiren der Objecte in Glycerin traten vielfach Störungen auf durch ein Netzwerk von Verzweigungen, das ohne Zweifel durch Verdunstung des Wassers entstanden war. *H. Rs.*

A. POCKELS. Beobachtungen über die Adhäsion verschiedener Flüssigkeiten an Glas. Naturw. Rundsch. 12, 190—191, 1898.

Der Verf. beschreibt die Methode, die er zur Reinigung des Glases (Deckgläser $^1/_5$ mm dick) anwandte. Wurden zwei solcher Glasplatten vertical in die Grenze zweier nicht mit einander mischbarer Flüssigkeiten gebracht, so zeigte die Erhebung oder Depression der Grenzfläche deutlich an, auf welcher Seite der Randwinkel spitz war. Ausserdem liess sich mittels der Totalreflexion bei geeigneter Beleuchtung leicht entscheiden, wie weit eine eingetauchte Glasplatte von der oberen oder unteren Flüssigkeit benetzt war. Eigentliche Messungen wurden wegen Mangel an einem geeigneten Apparate nicht ausgeführt. In Uebereinstimmung mit QUINCKE (Wied. Ann. 2, 145, 1877) wurde gefunden, dass der Randwinkel, den die Grenzfläche mit der Glasoberfläche einschliesst, in allen Fällen auf Seite des Wassers spitz ist. *H. Rs.*

J. STARK. Ueber Ausbreitung von Flüssigkeiten und damit zusammenhängende Erscheinungen. Münch. Sitzber. 1898, 91—110. Wied. Ann. 65, 287—305, 1898†.

Nach Besprechung des Einflusses der Temperatur auf die Oberflächenspannung und einiger darauf bezüglichen Versuche wird an weiteren Versuchen die Ausbreitung von mischbaren, von beschränkt mischbaren Flüssigkeiten, endlich die an der Contactfläche zweier Flüssigkeiten gezeigt. Von den Erscheinungen, welche die Ausbreitung begleiten können, werden die Strömungen in der Oberfläche, im Inneren der Flüssigkeiten, die durch Aenderung des Oberflächendruckes hervorgerufenen, sowie die Ausscheidung fester Theilchen an der Grenzfläche von Flüssigkeiten behandelt.

Der Erklärung der behandelten Erscheinungen ist die von SEGNER (Comment. societ. reg. sc. Gött. 1, 301—372, 1751) und TH. YOUNG (Phil. Trans. 1, 65—87, 1805) eingeführte, in neuerer Zeit fast allgemein adoptirte Annahme einer contractilen Kraft in einer Flüssigkeitsoberfläche zu Grunde gelegt. Bezüglich der einschlägigen Litteratur wird verwiesen auf QUINCKE (Pogg. Ann. 134, 356—357, 1868; Wied. Ann. 35, 580—642, 1888) und eine Abhandlung von LEHMANN (Wied. Ann. 56, 771—774, 1895). *H. Rs.*

S. J. BARNETT. On the surface tension of liquids under the influence of electrostatic induction. The Phys. Rev. 6, 257—284, 1898.

Der Verf. giebt zunächst einen mit reicher Litteraturangabe versehenen Ueberblick der bisher über diesen Gegenstand angestellten Versuche. Er selbst entscheidet sich für die von DORSEY (diese Ber. 53 [1], 454, 1897) angewandte Methode und discutirt die zur Berechnung der Oberflächenspannung benutzte Formel Lord KELVIN's:

$$T = \varrho\left(\frac{\lambda^3 n^2}{2\pi} \coth \frac{2\pi h}{\lambda} - \frac{g\lambda^2}{4\pi^2}\right).$$

Da diese nur die scheinbare Oberflächenspannung giebt, so fügt Verf. noch, um den wahren Werth zu erhalten, die Function $F(\sigma^2)$ hinzu, welche, da sie den elektrischen Effect repräsentirt, unabhängig von dem Vorzeichen der Ladung sein muss. Sodann wird die Anordnung des benutzten Apparates beschrieben mit genauer Angabe der befolgten Vorsichtsmaassregeln. Um die Oberfläche einer gleichmässigen elektrischen Kraft zu unterwerfen, wurde ihr parallel in einem Abstande von weniger als 4,1 cm ein auf einer Glasplatte befestigtes Stanniolblatt ausgespannt, das etwas grösser war, als die Flüssigkeitsoberfläche, so dass ein Luftcondensator entstand, dessen eine Belegung, die Flüssigkeit, mit Hülfe passend angeordneter Condensatoren durch eine HOLTZ'sche Influenzmaschine auf ein hohes Potential geladen werden konnte. Zur Beleuchtung und Beobachtung der Oberfläche, die nach LISSAJOUS' Art mit Hülfe KÖNIG'scher Stimmgabeln geschah, war das Stanniolblatt mit einem schmalen Spalt versehen. Auf diese Weise wurde zwischen 9000 und 27000 Volt die Aenderung der Wellenlänge von Wasser und Quecksilber bestimmt und mit Hülfe der oben angegebenen Formel die scheinbare Oberflächenspannung T berechnet.

Potential in Volts	Wasser				Quecksilber			
	λ	σ	σ^2	T	λ	σ	σ^2	T
0	4,96	0,00	0,00	100,00	3,69	0,00	0,00	100,00
9000	4,96	0,58	0,34	99,61	3,69	0,70	0,49	99,92
18000	4,94	0,17	1,37	98,37	3,69	1,39	1,93	99,75
27000	4,91	1,74	3,03	96,13	3,69	2,09	4,37	99,25

Die gefundenen Resultate finden sich in Uebereinstimmung mit der Theorie von Helmholtz (Wissensch. Abh. 1, 931, Leipzig, Barth, 1882). Eine Erklärung durch elektrolytische Vorgänge ist ausgeschlossen. Gewiss ist es dagegen, dass die Verminderung der Wellenlänge, welche bei der Elektrisirung der Oberfläche beobachtet wurde, wenigstens theilweise herrührt von der Art der elektrischen Wirkung, deren Effect oben mit $F(\sigma^2)$ bezeichnet wurde, und da diese Function bis jetzt noch nicht bestimmt ist, so ist es möglich, dass der ganze beobachtete Effect von dieser Ursache herrührt und kein Theil desselben von den zu der Oberfläche tangentialen Kräften zwischen den „elementar elektrischen Ladungen". Wenn ein Effect dieser letzten Art existirt, so muss er viel kleiner sein, als bisher vorausgesetzt wurde. *H. Rs.*

F. T. Trouton. On a method of measuring the surface tension of liquids. Nature 58, 191, 1898.

Ein Referat über eine vom Verf. in Royal Society of Dublin, May 18, 1898 mitgetheilte Methode, die Oberflächenspannung von Flüssigkeiten zu messen, welche von dem Verhältnisse abhängt, in welchem eine Röhre mit feiner Oeffnung sich füllt oder selbst entleert. *H. Rs.*

C. Barus. On a method of obtaining pores or capillary canals of specified diameter. The Phys. Rev. 6, 52—54, 1898.

Der Verf. empfindet den Mangel einer Methode, den Durchmesser kleiner fester Partikelchen direct zu bestimmen. Die einzige bisher vorgeschlagene Methode bestand in der Herstellung eines zu diesem Zwecke passenden Saiers, der jedoch seinen Dienst in Bezug auf Niederschläge (precipitates), selbst gallertartiger, versagte.

Der Zweck dieser Arbeit ist nun, Poren herzustellen, welche an Grösse von einem gegebenen Minimum an zunehmen und auch für Niederschläge zu benutzen sind. Ein mit vielen feinen Oeffnungen versehener Gummischlauch wird in einer Glasröhre be-

festigt. Der Druck, unter welchem das Gas im Schlauche und die Flüssigkeit in dem Hohlraume zwischen Cylinder und Schlauch steht, kann durch Manometer gemessen werden. Beobachtet man den Druckunterschied zwischen Gas und Flüssigkeit in dem Augenblicke, wo Blasen auf der Oberfläche des Gummischlauches erscheinen, so lässt sich der Durchmesser der so entstandenen Poren berechnen. Beträgt die Druckdifferenz z. B. 1 Atm., so ist der Radius der Poren $r = 142/10^6$ cm. *H. Rs.*

H. Gathemann. Bericht über die Anwendung von Oel zur Beruhigung der Wellen und über einen Versuch mit Seifenwasser. Ann. d. Hydr. **26**, 218—219, 1898.

Ein Bericht über die Beruhigung der Meereswellen durch Oel gemäss den von der Direction der Seewarte (Ann. d. Hydr. 25, 114—116, 1897) gestellten Fragen. Seifenwasser hatte auf Sturzwellen keine Wirkung. Die hiermit von Koeppen angestellten Versuche beziehen sich auf Elementarwellen (Ann. d. Hydr. 24, 136—137, 1896). *H. Rs.*

Litteratur.

C. E. Linebarger. Die Oberflächenspannungen wässeriger Lösungen von Oxalsäure, Weinsäure und Citronensäure. Journ. Amer. Chem. Soc. **20**, 128—130, 1898. [Chem. Centralbl. 1898, **1**, 706.

H. Kunz-Krause. Sur l'analyse par voie capillaire — son origine, sa méthode et son application. Arch. sc. phys. (4) **5**, 186—189, 1898†.
Historisch.

Quincke. Bewegung und Anordnung kleiner Theilchen, welche in Flüssigkeit schweben. Naturw. Rundsch. **13**, 542, 1898.
Ein Referat des auf der 70. Versammlung deutscher Naturforscher zu Düsseldorf gehaltenen Vortrages. *H. Rs.*

7c. Lösungen.

J. J. van Laar. Théorie générale des dissolutions. Arch. Teyl. [2] **6** (1), 1—64, 1898†.

Verf. geht von zwei Voraussetzungen aus: 1) dass die gelösten Körper partiell elektrolytisch dissociirt, und 2) dass die Lösungs-

mittel partiell zu Polymolekeln associirt sind. Auf diesen beiden Voraussetzungen fussend, entwickelt er die Lehre von den Gleichgewichten in Lösungen in ganz allgemeiner Form, ohne sich, wie manche Forscher, auf den speciellen Fall der verdünnten Lösungen zu beschränken.

Die Arbeit ist grösstentheils eine Zusammenfassung der früheren in der ZS. f. phys. Chem. veröffentlichten Aufsätze des Verf.; eine eingehende Besprechung ist darum nicht nothwendig. Verf. bringt nur mathematische Ableitungen, keine zahlenmässigen Belege oder Beispiele.

Kurzes Referat über die Arbeit vom Verf. selbst (ZS. f. phys. Chem. 27, 181—183, 1898). *W. A. R.*

G. HONDIUS BOLDINGH. Ueber die Abweichungen der Gesetze verdünnter Lösungen. Maandbl. 21, 143—147, 166—171, 181—189, 1897. [Beibl. 22, 133—135, 1898†.

Die von VAN'T HOFF für verdünnte Lösungen abgeleiteten Gesetze gelten streng genommen nur für unendlich kleine Concentrationen. VAN DER WAALS hat eine allgemeiner gültige Formel für den Dampfdruck einer Lösung gegeben, aus welcher der Verf. Schlüsse zieht. Ist p_1 der Dampfdruck des Lösungsmittels, p derjenige der Lösung, x das Verhältniss von gelösten Molekeln zu der Gesammtzahl der Molekeln in der Lösung, so ist

$$p = p_1 (1 - x) e^{-\alpha x^2},$$

wo α ein zweiter Differentialquotient des thermodynamischen Potentials ist.

α ist aus der Differentialgleichung

$$-\frac{1}{p}\frac{dp}{dx} = \frac{1}{1-x} + 2\alpha x$$

zu berechnen.

Aus den Messungen von RAOULT für ätherische Lösungen ergiebt sich für α ein kleiner, constanter, negativer Werth.

Für die Gefrierpunktserniedrigung Δ findet Verf.:

$$\Delta = Const. \, [lgn \, (1 - x) + \alpha x^2],$$

wo das Glied αx^2 meist vernachlässigt werden kann. Diese Formel stimmt mit den Beobachtungen besser als die VAN'T HOFF'sche.

Ist der gelöste Körper ein binärer Elektrolyt, so mögen p Molekeln in $2y$ Ionen zerspalten sein.

Unter dieser Voraussetzung leitet Verf. für die Dampfdrucks-

erniedrigung folgende Formel aus der van der Waals'schen Gleichung ab:

$$\frac{p_1 - p}{p} = \frac{1 + \frac{y}{x} + \alpha x}{1 + y};$$

ausserdem ist $y^2 = Const. (y - x)$.

Verf. hat den Unterschied der Dampfdrucke zweier verschieden concentrirter Kochsalzlösungen des Oefteren bestimmt, ohne aus den Beobachtungen constante Werthe für α berechnen zu können; α scheint überdies ziemlich gross zu sein. Verf. schliesst, dass man nicht ohne Weiteres den aus der Leitungsfähigkeit abgeleiteten Dissociationsgrad durch Gefrierpunktsbestimmungen controliren kann.

W. A. R.

Heinrich Goldschmidt. Ueber die Beziehung zwischen Lösungswärme, Löslichkeit und Dissociationsgrad. (Nach Versuchen von Dr. Gertrud van Marseveen mitgetheilt.) ZS. f. phys. Chem. 25, 91—99, 1898†.

Die Versuche von G. v. Marseveen sind im vorigen Jahrgange dieser Ber. 53 [1], 460—462, 1897/98 besprochen. Verf. hatte dieselben mit Silberacetat, -propionat, -isobutyrat und o-Nitrobenzoësäure anstellen lassen, um zu entscheiden, ob die van't Hoff'sche oder van Laar'sche Formel über den Zusammenhang zwischen Löslichkeit, Lösungswärme und Dissociationsgrad richtig ist.

Der Dissociationsgrad der Salze in gesättigter Lösung bei 25° wurde aus dem molecularen Leitungsvermögen abgeleitet; für λ_∞ wurde die Summe der aus der Bredig'schen Tabelle entnommenen Wanderungsgeschwindigkeiten der Ionen eingesetzt. Bei der organischen Säure wurde der Dissociationsgrad aus der Löslichkeit und der Ostwald'schen Affinitätsconstante (0,616, während Verfasser 0,613 fand) berechnet. Die Löslichkeiten bei 20°, 25° und 30° wurden in dem vom Verf. angegebenen Apparate bestimmt. Ausser beim Acetat wurden etwas andere Zahlen gefunden, als Raupenstrauch angiebt, so dass auch etwas andere Werthe für die molecularen Leitungsvermögen resultiren, als Rudolphi angiebt, der die Raupenstrauch'schen Daten benutzte.

Statt der Lösungswärme der Salze wurde die Präcipitationswärme bestimmt, die bis auf das Vorzeichen denselben Werth hat. Dazu wurde eine verdünnte Silbernitratlösung mit mehr als der doppelten Menge Natriumsalzlösung gefällt und nach Beendigung der Reaction die in Lösung gebliebene Menge Silbersalz bestimmt

und abgezogen. Bei der o-Nitrobenzoësäure wurde die Lösungswärme aus der Differenz der Neutralisationswärme der festen und der gelösten Säure entnommen. Die VAN'T HOFF'sche und die VAN LAAR'sche Formel werden integrirt, wobei für Dissociationsgrad und Lösungswärme in dem Intervall 20° und 30° die Werthe bei 25° eingesetzt werden. Aus den Werthen für die Löslichkeiten bei 20° und 30° und den Dissociationsgrad (die Lösungswärme) bei 25° kann die Lösungswärme (der Dissociationsgrad) bei 25° berechnet und mit dem gefundenen Werthe verglichen werden. Für die Silbersalze giebt die VAN'T HOFF'sche Formel durchweg zu kleine Werthe für den Dissociationsgrad, die VAN LAAR'sche zu grosse; für die Lösungswärmen gilt das Umgekehrte. Das Mittel der nach beiden Formeln berechneten Zahlen ist angenähert der gefundene Werth. Für die o-Nitrobenzoësäure, für welche allein das beiden Formeln zu Grunde gelegte Dissociationsgesetz gilt, giebt die VAN LAAR'sche Formel fast den gefundenen Werth, die VAN'T HOFF'sche giebt einen viel zu niedrigen für den Dissociationsgrad, und einen 12 Proc. zu hohen für die Lösungswärme.

Die in dem ersten Referate nicht mitgetheilten Mittelwerthe für die Löslichkeiten mögen hier folgen:

	20°	25°	30°	Normalität der gesättigten Lösung bei 25°
Gramm Silberacetat in 100 g Wasser	1,0351	1,1224	1,2132	0,0669
" Silberpropionat in 100 g Wasser	0,8480	0,9059	0,9698	0,0499
" Silberisobutyrat " " "	0,9986	1,0442	1,1022	0,0533
" o-Nitrobenzoësäure in 100 g Wasser	0,6543	0,7788	0,9215	0,0465

W. A. R.

J. J. VAN LAAR. Zurückweisung der Einwände von A. A. NOYES gegen meine Löslichkeitsformel. ZS. f. phys. Chem. 27, 337—342, 1898 †.

NOYES hatte (ZS. f. phys. Chem. 26, 699—710, 1898) zu beweisen gesucht, dass die vom Verf. abgeleitete Löslichkeitsformel falsch sei, und selbst eine andere Formel abgeleitet. Die Einwände werden widerlegt. Bei vollständiger Dissociation führt eine auf Grund des OSTWALD'schen Verdünnungsgesetzes abgeleitete Formel zu einer anderen Lösungswärme als eine auf Grund des RUDOLPHI'-

schen Gesetzes abgeleitete, weil $d\alpha/dc$ nach beiden Formeln für $\alpha = 1$ ganz verschiedene Werthe annimmt, nicht Null wird, wie NOYES meint. Der Einwand, der Verf. hätte bei seiner Formel die Dissociationswärme nicht berücksichtigt, beruht auf einem Irrthum; ebenso der dritte Einwand betreffs Nichtvernachlässigung einer unendlich kleinen Grösse; denn die anderen Grössen sind von derselben Grössenordnung, man darf jene Concentrationsänderung also nicht vernachlässigen.

NOYES hat in seiner Ableitung der Formel, die die Beziehung zwischen Lösungswärme und Löslichkeitsänderung mit der Temperatur angiebt, Fehler gemacht; der eingeschlagene Weg (Kreisprocess) führt auf die vom Verfasser abgeleitete Formel. NOYES kommt für binäre, dem OSTWALD'schen Gesetze gehorchende Elektrolyte zu derselben Formel wie der Verf., weil er ein fälschlich eingefügtes Glied schliesslich vernachlässigt. Die nach dieser Formel für schwache Elektrolyte berechneten Lösungswärmen stimmen mit den gefundenen Werthen überein. Für die dem RUDOLPHI'schen Gesetze gehorchenden Elektrolyte giebt die NOYES'sche Formel — nach Fortlassung des Gliedes $\frac{d\,lg\,K}{d\,T}$ — mit den experimentell gefundenen gut stimmende Werthe.

Den Versuch (ZS. f. phys. Chem. 25, 86—90, 1898, Ref. S. 242), die Abweichungen der starken Elektrolyte vom OSTWALD'schen Gesetze zu erklären, lässt Verf. fallen. *W. A. R.*

G. BODLÄNDER. Ueber Beziehungen zwischen Löslichkeit und Bildungswärme von Elektrolyten. ZS. f. phys. Chem. 27, 55—74, 1898†.

Nach NERNST kann man einen oberen Grenzwerth für die Löslichkeit eines Salzes berechnen, wenn man die Spannungen kennt, durch welche seine Ionen aus den normalen Lösungen abgeschieden werden. Verf. verallgemeinert diese Ueberlegung und zeigt, dass sich genaue Werthe für die Löslichkeit ableiten lassen, wenn man ausser der Zersetzungsspannung der Ionen auch diejenige des festen Salzes in die Rechnung einführt. Kennt man diese Zersetzungsspannung nicht, so kann man sie nach der THOMSON'schen Regel angenähert der Bildungswärme des Salzes proportional setzen. Ist E_S die Zersetzungsspannung des Salzes, und sind E_A und E_K die ein- für allemal constanten Spannungen, welche Anion und Kation aus normalen Lösungen frei machen,

n_A und n_K die Werthigkeiten der Ionen, p die Concentration der Ionen in Aequivalenten, so ist

$$E_s = E_A + E_K - 0{,}058 \; log \; p^{\frac{1}{n_A} + \frac{1}{n_K}}$$

Ist Q die Bildungswärme eines Aequivalentes Salz, so kann man E_S in erster Annäherung $= \frac{Q}{230}$ setzen, und man kann p, die maximale Concentration der Ionen, aus $Q \; E_A$ und E_K berechnen. Die Formel gilt am besten für wenig lösliche, wasserfreie, starke Elektrolyte, für welche die Löslichkeit des Salzes fast gleich der Concentration der Ionen ist. Ist umgekehrt p bekannt, so kann man E_S berechnen.

Verf. berechnet für eine grosse Anzahl von Salzen die Löslichkeit und vergleicht sie mit den direct bestimmten Werthen.

Die berechneten Zahlen stimmen in sehr vielen Fällen ausreichend oder wenigstens der Grössenordnung nach mit den gefundenen überein. Betreffs der einzelnen Daten sei auf die ausführliche Discussion im Original verwiesen. Es sei nur bemerkt, dass die Discrepanz zwischen berechneter und gefundener Löslichkeit bei den Cadmiumsalzen und zum Theil auch bei den Mercurisalzen gross ist, weil diese Salze in den concentrirten Lösungen anormal dissociirende Molecularcomplexe bilden und überdies nur schwach dissociirt sind, so dass Löslichkeit und Concentration der normalen Ionen sehr verschiedene Grössen sind.

Am einfachsten liegen die Verhältnisse bei den Jodiden, weil bei den Verbindungen fester Körper die Wärmetönung von der Temperatur fast unabhängig ist und daher die Gleichheit der aus der Bildungswärme gefolgerten Gesammtenergie und der durch die Zersetzungsspannung gegebenen freien Energie am ehesten anzunehmen ist. Berechnet man aus der Haftintensität des Jod-, Thallium-, Blei- und Silberions und der Löslichkeit der drei Jodide ihre Bildungswärme, so kommt man in der That auf Werthe, welche mit den gefundenen ziemlich gut übereinstimmen:

	Q ber.	Q gef.
TlJ	286	302
$^1/_2$ Pb J_2 . . .	203	199
AgJ	154	138

Wären die experimentellen Daten ganz sicher, so könnte man aus den Differenzen den Temperaturcoëfficienten der Zersetzungsspannung berechnen.

Bei den Chloriden, Bromiden und Fluoriden sind die Verhältnisse complicirter, weil entweder die Bildungswärme der Salze aus den festen Elementen oder die Haftintensität des Anions nicht sicher bekannt sind. Verf. hilft sich mit verschiedenen Hypothesen und Ueberschlagsrechnungen, hält aber selbst die Resultate für unsicherer, als die für die Jodide erhaltenen. Doch stimmen die beobachteten und die berechneten Löslichkeiten in der Grössenordnung — von gewissen erklärbaren Ausnahmen abgesehen — überein. Aehnlich ist es mit den Hydroxyden und Sulfaten. Für die Sulfide liegen keine sicheren Löslichkeitsbestimmungen vor. Es kann nur der Werth $E_k - E_s$ bestimmt werden, der mit der Löslichkeit wächst. In der That berechnen sich für diejenigen Schwermetalle, deren Sulfide, wie aus ihrem Verhalten gegen Säuren geschlossen werden kann, relativ am löslichsten sind, Mangan, Nickel, Kobalt, dann Cadmium und Blei, Werthe für $E_k - E_S$, welche grösser sind, als die für Silber und Quecksilber, deren Sulfide am schwersten löslich sind.

In den meisten Fällen sinkt mit steigender Temperatur die Stabilität, also die Zersetzungsspannung eines Salzes; da sich E_A und E_K wenig mit der Temperatur ändern, muss die Löslichkeit mit der Temperatur in den meisten Fällen steigen, was ja in der That zutrifft. Verf. stellt für wenig lösliche Salze die empirischen Regeln auf, dass bei verschiedenen Verbindungen desselben Metalles (derselben Säure) die Löslichkeit um so grösser ist, je grösser die Tendenz des Anions (des Metalles) ist, aus dem elektrisch neutralen in den Ionenzustand überzugehen.

Je leichter ein Metall Wasser zersetzt, desto löslicher ist im Allgemeinen sein Sulfid und Hydroxyd. Bei den schwer löslichen Haloidsalzen eines Metalles ist das Chlorid ($E_A = 1{,}3$ Volt) löslicher als das Bromid ($E_A = 0{,}9$ Volt), dieses löslicher als das Jodid ($E_A = 0{,}5$ Volt). Die organischen Säuren ($E_K = 0$) sind durchweg weniger löslich als ihre Natriumsalze ($E_K = 2$ bis 3), aber leichter löslich als die Silbersalze ($E_K = -0{,}8$).

Die beiden empirisch abgeleiteten Regeln theoretisch allgemein zu begründen, ist nicht ganz leicht, weil die Differenz der Zersetzungsspannungen zweier Salze mit einem gemeinsamen Ion nicht constant ist; sonst wäre einfach

$$\log \frac{p}{p'} = (E_A - E'_A) \times Const., \text{ resp. } = (E_K - E'_K) \times Const.$$

Setzt Verf. wieder E_S proportional Q, so kann er aus dem Gange von $Q - Q'$ ableiten, dass die Bromide von Alkali-, Erd-

alkalimetallen und von Zink leichter löslich sein müssen als die Chloride, während beim Thallium, Blei und Silber das Gegentheil der Fall sein muss, in Uebereinstimmung mit der Erfahrung. Ebenso muss das Jodid, Bromid und Chlorid des Natriums leichter löslich sein als das des Silbers, dagegen das Silberfluorid und Nitrat leichter löslich als das entsprechende Natriumsalz. Beides trifft zu. *W. A. R.*

C. ISTRATI et A. ZAHARA. Sur la solubilité du camphre. C. R. 127, 557—559, 1898†.

Während in den meisten Lehrbüchern angegeben ist, dass Campher fast oder ganz unlöslich in Wasser ist, finden die Verff., dass die Löslichkeit des Camphers nicht ganz klein ist. Eine bei 15° gesättigte Lösung hat das spec. Gew. 1,0007, und in einem 22 Centimeterrohr bei Natriumlicht die Drehung + 0,4°. Mit Salzsäure bildet Campher wahrscheinlich ein Chlorhydrat; er löst sich in ihr stärker als in Wasser. [$(\alpha)_D$ in einem 10 Centimeterrohr = + 1,7°.] Das Chlorhydrat wird bereits durch eine Spur Wasser zersetzt. Die Löslichkeit in Salzsäure ist bei niederen Temperaturen am grössten.

Die einzige Zahlenangabe über die Löslichkeit, welche die Verfasser bringen, ist, dass 100 ccm bei 0° gesättigte Lösung von Campher in Salzsäure 40,276 g Campher enthalten. *W. A. R.*

M. WILDERMANN. Experimentelle Prüfung von VAN'T HOFF's Constante in sehr verdünnten Lösungen. ZS. f. phys. Chem. 25, 699—710, 1898†.

Verfasser bespricht kurz seine Methode, die Gefrierpunktserniedrigung für verdünnte Lösungen zu bestimmen und die von JONES, LOOMIS und ABEGG.

Er hält die Fehler seiner Methode nicht für grösser als etwa $^1/_{10000}$ Grad. Die Untersuchungen sind theils mit einem in $^1/_{100}$ Grad, theils mit einem in $^1/_{1000}$ Grad getheilten Thermometer ausgeführt. Im Jahre 1894 fand Verf. mit dem $^1/_{1000}$-Grad-Thermometer die VAN'T HOFF'sche Constante aus Lösungen von verschiedenen Nichtelektrolyten zu 1,84 statt 1,87, wahrscheinlich weil der absolute Werth der Scala an der benutzten Stelle um 1 bis 2 Proc. falsch war. Verf. hat die Untersuchungen mit einem anderen Theile der Scala wiederholt und findet etwas grössere Werthe. Die Convergenztemperatur lag unter dem Gefrierpunkte. Die Lösungen sind selten über 0,05 normal. Verf. theilt den grössten Theil seiner

sämmtlichen Bestimmungen (Aceton, Anilin, Phenol, Dextrose, Maltose, Milchzucker und Harnstoff) mit. Er findet für Rohrzucker und Resorcin (ZS. f. phys. Chem. **19**, 239—250, 1896) 1,89, für Harnstoff 1,87, für Milchzucker 1,86, für Dextrose und Maltose 1,84 bis 1,87. Das Mittel ist 1,87, also der theoretische Werth. Die VAN'T HOFF'sche thermodynamische Gleichung gehört somit zu den durch das Experiment am besten bestätigten Sätzen.

W. A. R.

M. WILDERMANN. DALTON's Gesetz in Lösungen. ZS. f. phys. Chem. **25**, 711—721, 1898†.

Verf. führt nach der VAN'T HOFF'schen Methode (ZS. f. phys. Chem. **1**, 481—508, 1887) einen Kreisprocess für ein Gemisch von drei Substanzen in Lösung und im Gasraume durch und erhält für verdünnte Lösungen, für welche das BOYLE'sche und das GAY-LUSSAC'sche Gesetz gilt, und für welche die bei der Ausdehnung des Gases und der Substanz in Lösung verbrauchte Wärme vernachlässigt werden kann, das DALTON'sche Gesetz, nämlich dass die Summe der osmotischen Drucke, welche die Körper, wenn sie allein in Lösung wären, ausüben würden, gleich dem totalen osmotischen Druck ist. Bisher war immer stillschweigend angenommen worden, dass das Gesetz für verdünnte Lösungen gilt. Für Elektrolyte lässt sich die Gültigkeit nicht experimentell nachweisen, wohl aber für Nichtelektrolyte, durch Messen der totalen und der partiellen Gefrierpunktserniedrigungen in einer gemischten Lösung von Nichtleitern. Das führt Verf. aus.

Er benutzt als partielle Gefrierpunktserniedrigungen die in der Arbeit über die VAN'T HOFF'sche Constante (s. vorig. Ref.) mitgetheilten Zahlen und bestimmt die Gefrierpunktserniedrigungen von gemischten Lösungen (Harnstoff mit Resorcin, Rohrzucker, Dextrose und Alkohol) nach derselben Weise. Wegen der Einzelheiten muss auf das Original verwiesen werden.

Die mit dem $^1/_{1000}$-Grad-Thermometer gefundenen Resultate sind sehr gut, die mit dem $^1/_{100}$-Grad-Thermometer sind etwas weniger befriedigend. Der aus der gesammten und aus der vom ersten Nichtleiter bewirkten Depression für den zweiten Nichtleiter berechnete Werth der VAN'T HOFF'schen Constante ist fast der theoretische und stimmt mit dem für den zweiten Nichtleiter allein gefundenen Werthe fast überein. Die Gültigkeit des DALTON'schen Gesetzes ist also auch experimentell bewiesen.

W. A. R.

JAMES WALKER and JOHN K. WOOD. Solubility of isomeric substances. Journ. chem. Soc. 73, 618—627, 1898†. [Chem. News 78, 19, 1898.

CARNELLEY und THOMSON hatten (Phil. Trans. 53, 782 ff., 1888) über die Löslichkeit von isomeren Körpern auf Grund von Experimenten, welche sie mit Meta- und Paranitranilin angestellt hatten, folgende Sätze aufgestellt:

1. Die isomeren Substanzen, welche den niedrigsten Schmelzpunkt haben, sind am löslichsten; dieser Satz gilt für alle Lösungsmittel.

2. Das Verhältniss der Löslichkeiten zweier isomerer Körper bleibt für alle Lösungsmitel nahezu das gleiche.

Verff. prüfen diese Sätze nach. Sie arbeiten mit den drei Hydroxybenzoësäuren (Orthohydroxybenzoësäure = Salicylsäure) und mit Benzylharnstoff und seinen Isomeren (Methyl-Phenylharnstoff und Ortho- und Paratolylharnstoff).

Als Lösungsmittel werden Wasser, Aceton, Aether und Benzol angewendet. Für die Säuren werden die Löslichkeiten in Wasser und Benzol bei Temperaturen zwischen 10° und 70° bestimmt, um zu untersuchen, ob das Verhältniss der Löslichkeiten unabhängig von der Temperatur ist.

Die Löslichkeiten in Wasser können zwischen 0° und 50° sehr gut durch eine NORDENSKIÖLD'sche Formel ausgedrückt werden. Für Benzol als Lösungsmittel ist das unmöglich.

Ist S die Löslichkeit in 100 g Wasser, so ist für die

Salicyl(= Orthohydroxybenzoë)säure: $\log S = 0{,}01556\,t - 1{,}0458$,

Metahydroxybenzoësäure: $\log S = 0{,}01793\,t - 0{,}4118$,

Parahydroxybenzoësäure: $\log S = 0{,}0227\,t - 0{,}7972$.

Hierzu ist zu bemerken, dass die von den Verff. gefundene Löslichkeit der Salicylsäure gegen die von BOURGOIN (Bull. soc. chim. (2) 31, 57 ff.) zwischen 0° und 75° gefundenen Zahlen stark abweicht. Der französische Forscher findet fast durchgehends anderthalbmal so grosse Werthe als die Verff.

Das Verhältniss der Löslichkeiten zweier Isomeren in demselben Lösungsmittel ist stark abhängig von der Temperatur, nur bei Ortho- und Metahydroxybenzoësäure in Benzol finden Verff. bis 60° eine ungefähre Constanz des Verhältnisses.

Für die untersuchten Säuren gehen leichte Löslichkeit und leichte Schmelzbarkeit nicht Hand in Hand. Die Aufeinanderfolge in der Löslichkeit ist für die drei organischen Lösungsmittel die gleiche, aber anders als für das Wasser.

Bei den Harnstoffderivaten sind die am niedrigsten schmelzenden Körper für fast alle der untersuchten Lösungsmittel am leichtesten löslich. (Benzyl- und Paratolylharnstoff in Aether zeigen eine geringe Abweichung.)

Das Verhältniss der Löslichkeiten in zwei verschiedenen Lösungsmitteln ist für keine der angewendeten Gruppen von Isomeren constant gefunden; an dieser Thatsache ändert sich nichts, wenn man nur den dissociirten Antheil der gelösten Säuren in Rechnung zieht. *W. A. R.*

R. A. Lehfeldt. On the properties of liquid mixtures. Phil. Mag. (5) **46**, 42 u. ff., 1898. [Journ. of phys. Chem. **2**, 507, 1898 †. [Chem. News **77**, 128, 1898 †.

Verf. untersucht bei 50° Mischungen von Benzol, Toluol und Kohlenstofftetrachlorid und von Benzol, Toluol und Aethylalkohol, welcher Associationserscheinungen zeigt, was das Kohlenstofftetrachlorid nicht thut.

Bestimmt wird die Zusammensetzung des Gemisches, die Zusammensetzung des gesättigten Dampfes — beides mit dem Pulfrich'schen Refractometer — und die Grösse des Dampfdruckes. Um die Zusammensetzung des Dampfes zu messen, wird eine kleine Menge Flüssigkeit abdestillirt und das Destillat untersucht.

Verf. kommt zu anderen Resultaten als Linebarger (Journ. Amer. Chem. Soc. **17**, 615—652, 690—718, 1895). Nach Verf. Meinung ist der Partialdruck eines der Componenten nicht direct seiner Concentration im Flüssigkeitsgemisch proportional.

Der Dampfdruck der Systeme Alkohol-Benzol und Alkohol-Toluol geht durch ein Maximum. Nimmt man an, dass die Curve, welche die Aenderung des Partialdruckes mit der Concentration darstellt, eine gerade Linie sein soll, und berechnet aus den Abweichungen, die obige Systeme zeigen, den Associationsfactor für Alkohol, so erhält man aus beiden Versuchsreihen ganz verschiedene Werthe. Gerade Linien liefern die Versuchsdaten in den Systemen Benzol-Kohlenstofftetrachlorid und Toluol-Kohlenstofftetrachlorid ebenfalls nicht; auch entsprechen sich die beiden Curven nicht. *W. A. R.*

R. Abegg. Ein einfacher Versuch zur Demonstration des Ludwig'schen Phänomens. ZS. f. phys. Chem. **26**, 161—164, 1898 †.

Bringt man eine homogene Lösung an zwei Stellen auf verschiedene Temperatur, so diffundirt gelöste Substanz von den wär-

meren Stellen zu den kälteren, bis der — der absoluten Temperatur proportionale — osmotische Druck überall wieder denselben Werth hat. (LUDWIG'sches Phänomen, das indessen meist nach seinem zweiten Entdecker SORET genannt wird.) Verf. giebt folgenden einfachen Apparat (s. Abb. S. 162) zur Demonstration des Phänomens an. Von zwei in der Art des BUNSEN'schen Eiscalorimeters in einander geschmolzenen Glasgefässen ist das äussere, grössere, durch eine horizontale Scheidewand in zwei Hälften getheilt. Das innere Gefäss reicht bis in die untere Hälfte hinein. Beide Hälften haben zwei Tubuli, die der oberen dienen zum Ein- und Ausströmen von heissem Dampf, die der unteren zum Durchspülen mit kaltem Wasser. In das innere Gefäss kommt die Lösung, welche bei der Temperatur des kalten Wassers gesättigt ist. Strömt dann Dampf durch den oberen Theil des äusseren Gefässes, so wandert das gelöste Salz in die vom Wasser umspülte untere Hälfte des inneren Gefässes, welche man am besten recht klein und kurz macht. Zur Ausscheidung von Salzkrystallen kommt es bei Kochsalzlösungen am schnellsten. Jodkalium diffundirt zwar schneller und ist reichlicher löslich als Chlornatrium und sollte daher schneller Salz absetzen; aber es bilden sich leicht übersättigte Lösungen; ähnlich verhält sich Kupfersulfat und Natriumthiosulfat. Zum Demonstriren bringt man am besten unten in die gesättigte Lösung einen Salzkrystall, der dann deutlich wächst. Jodkalium ist am empfehlenswerthesten.

Die Vorgänge sind wahrscheinlich, weil kaltes und warmes Lösungsmittel physikalisch zu verschieden sind, complicirter, als nach der einfachen VAN'T HOFF'schen Theorie zu erwarten ist.

W. A. R.

ARTHUR A. NOYES. Die Theorie der Löslichkeitsbeeinflussung bei zweiionigen Elektrolyten mit lauter verschiedenen Ionen. ZS. f. phys. Chem. 27, 267—278, 1898 †.

Mischt man die Lösungen von zwei binären Elektrolyten AB und CD, so entstehen durch doppelte Umsetzungen gewisse Mengen von BC und AC und es findet eine Löslichkeitsbeeinflussung statt. Kennt man die Dissociationsverhältnisse der vier Elektrolyte und die Löslichkeit von AB in reinem Wasser, so kann man die Löslichkeit von CD in einer Lösung, die eine bekannte Menge von AB enthält, berechnen. Doch ist eine ganz allgemein gültige Gleichung sehr complicirt und unpraktisch; für alle möglichen Fälle lassen sich indessen einfachere Formeln aufstellen, weil eine

oder mehrere der vier Substanzen stets eine starke Säure, Base oder ein Salz ist, deren Dissociationsgrad man aus der Leitungsfähigkeit der reinen wässerigen Lösung schätzen kann, da er durch die Gegenwart anderer Substanzen nur sehr wenig beeinflusst wird. In besonders günstigen Fällen kann man eine oder mehrere Substanzen auch als vollständig dissociirt annehmen. Der Verf. leitet Näherungsformeln, die in verdünnten Lösungen fast streng, in concentrirteren ausreichend genau gültig sind, für folgende Fälle ab: 1) *AD* und *CB* sind vollständig, *CD* ist beliebig dissociirt. (Beispiel: Thalliumchlorür in Kaliumnitratlösung, Silberchlorid in verdünnter Salpetersäure.) 2) *CD* und *AD* sind vollständig, *CB* ist theilweise dissociirt, resp. *CD* und *CB* vollständig und *AD* theilweise. (Beispiel: Silberbenzoat in Salpetersäure, Benzoësäure in Natriumacetat- oder -formiatlösungen.) 3) *AD* (oder *CB*) ist vollständig, *CD* und *CB* (oder *AD*) sind theilweise dissociirt. (Beispiel: Silberbenzoat in Chloressigsäure.)

Die meist vom Verf. und seinen Schülern ausgeführten experimentellen Beispiele bestätigen die Theorie und die abgekürzten Formeln gut.

Die Gleichungen sind folgende: Die Concentration von *CD* sei n, die unbekannte Concentration von *AB* m; die Löslichkeit und der Dissociationsgrad von *AB* in reinem Wasser m_0 und a_0; $m_0^2 a_0^2$ sei $= K_a$, die Ostwald'schen Dissociationsconstanten der Substanzen *CD*, *AD* und *CB* seien K_b, K_c und K_d; $m - m_0(1 - a_0)$ sei x.

Für Fall 1) ist $m = m_0$.

Für Fall 2) gilt: $K_d x^3 + K_a x^2 - (K_a n + K_a K_d) x - K_a^2 = 0$; tritt *CB* an die Stelle von *AD*, so ist für K_d K_c zu setzen.

Für Fall 3) gilt: $K_d^2 x^5 + K_a K_d x^4 + K_a K_d (K_b - 2 K_d) x^3 + K_a^2 (K_b - 2 K_d) x^2 + K_a^2 (K_d^2 - K_b K_d - n K_b) x + K_a^3 (K_d - K_b) = 0$; ist *CB* vollständig dissociirt, so tritt K_c an die Stelle von K_d.

W. A. R.

Arthur A. Noyes und E. Harold Woodworth. Untersuchungen über die Löslichkeitstheorie dreiioniger Salze. Journ. Amer. Chem. Soc. 20, 194—201, 1898. ZS. f. phys. Chem. 26, 152—158, 1898†. [Chem. Centralbl. 1898, 1, 877.

Verff. bestimmen die Löslichkeit von Bleijodid in reinem Wasser und in verdünnten, wässerigen Lösungen von Kaliumjodid und Bleinitrat. Bei der geringen Löslichkeit von Bleijodid (1 Mol. in 600 Litern Wasser) ist anzunehmen, dass keine Bildung von

Doppelsalzen erfolgt, wie sie früher bei anderen Experimenten mit ternären Elektrolyten (s. NOYES, diese Ber. 48 [1], 381—382, 1892) störte. Auch ist bei der geringen Concentration die Herabsetzung des Dissociationsgrades durch die Blei- und Jodionen des anderen Salzes zu vernachlässigen. Die Löslichkeit wird nicht auf analytischem Wege bestimmt, sondern die Concentration der Ionen direct aus dem elektrischen Leitungsvermögen der Lösung — nach Abzug der Leitungsfähigkeit des Wassers und eventuell der der zugesetzten Salzlösung — abgeleitet.

Nimmt man an, dass das Bleijodid beim Dissociiren nur in drei, nicht auch in zwei Ionen zerfällt, so ist für die gesättigte Lösung die Concentration der Bleiionen multiplicirt mit dem Quadrat der Concentration der Jodionen dem Product aus den dritten Potenzen des Dissociationsgrades und der Löslichkeit in reinem Wasser gleich, auch wenn andere Salze mit gleichen Ionen in der Lösung zugegen sind. Ist m_0 die Concentration des Bleijodids in rein wässeriger Lösung, m die Concentration in einer Lösung, die n Aequivalente Kaliumjodid bezw. Bleinitrat im Liter enthält, und ist a_0 bezw. a der Dissociationsgrad des Bleijodids, a_1 derjenige des zugesetzten Salzes, so ist in Gegenwart von Bleinitrat:

$$(ma + na_1)m^2a^2 = m_0^3a_0^3$$

und bei Gegenwart von Kaliumjodid

$$(ma + na_1)^2 ma = m_0^3a_0^3.$$

(Hier sind alle Grössen m in Aequivalenten ausgedrückt.)

Die Verff. führen ihre Versuche mit verschieden dargestellten Salzproben bei 25° aus; sie gehen ferner von ungesättigten und übersättigten Bleijodidlösungen aus und erhalten in allen Fällen ausreichend übereinstimmende Werthe. Sie arbeiten mit 0,003077 und 0,002 normalen Lösungen von Kaliumjodid und Bleinitrat. Die Salze sind bei diesen grossen Verdünnungen fast vollständig dissociirt, und der Dissociationsgrad ändert sich so wenig mit der Concentration, dass die kleine Menge der aus dem Bleijodid stammenden Ionen nichts ändern kann, also das Leitungsvermögen als additive Eigenschaft angenommen werden kann.

Den Werth für die Wanderungsgeschwindigkeit des Bleiions leiten Verff. aus den extrapolirten Zahlen für $\lambda\infty$ von Bleinitratlösungen bei 25° ab. Sie finden 68,3. [FERNAU, ZS. f. anorg. Chem. 17, 327—354, 1898, giebt bei 24° den Werth 66,1 an.] Für die Wanderungsgeschwindigkeiten der übrigen Ionen setzen Verff. die BREDIG'schen Werthe ein.

Verff. finden für die Concentration der Ionen in den gesättigten Lösungen folgende Werthe:

Kalium-jodidionen ($n a_1$)	Bleijodidionen ($m a$) gef.	Bleijodidionen ($m a$) ber.	Bleinitrat-ionen ($n a_1$)	Bleijodidionen ($m a$) gef.	Bleijodidionen ($m a$) ber.
0	0,002 873 (= $m_0 a_0$)		0	0,002 873 (= $m_0 a_0$)	
0,001 969	0,001 770	0,001 731	0,001 872	0,002 358	0,002 366
0,002 982	0,001 351	0,001 296	0,002 837	0,002 155	0,002 175

Zieht man in Betracht, dass sich die beim Bleijodid und die bei dem zugesetzten Salz gemachten Fehler addiren, so ist die Uebereinstimmung der gefundenen und berechneten Werthe von *m a* gut, und die Gültigkeit der obigen Gleichungen ist somit bewiesen. *W. A. R.*

Arthur A. Noyes und David Schwarz. Die Löslichkeit von zweiionigen Salzen schwacher Säuren in stärkeren Säuren. ZS. f. phys. Chem. 27, 279—284, 1898†.

Die Arbeit bestätigt die von Noyes (s. früheres Ref.) für die in Betracht kommenden Verhältnisse abgeleiteten Gleichungen. Die Verff. bestimmen die Löslichkeit von Silberbenzoat in verschieden concentrirten Lösungen von Salpeter- und Monochloressigsäure. Behufs Sättigung werden die Lösungen lange bei 25° mit überschüssigem Salz geschüttelt. Nähert man sich dem Sättigungszustande von einer höheren Temperatur, d. h. arbeitet man mit übersättigten Lösungen, so differiren die Einzelwerthe weit mehr von einander, als wenn man von untersättigten Lösungen ausgeht; man findet mit übersättigten Lösungen erheblich höhere Mittelwerthe; die Verff. acceptiren nur die mit untersättigten Lösungen erhaltenen Resultate.

Bei der grossen Verdünnung der angewandten Salpetersäurelösungen (in maximo ca. 27 Millimolekeln im Liter) wird die Säure als vollständig dissociirt angenommen, für die verdünntesten Lösungen, für welche die Annahme am meisten zutrifft, ist die Uebereinstimmung zwischen berechneter und gefundener Löslichkeit am besten. Die Löslichkeit des Silberbenzoates in reinem Wasser wird zu 0,01144 g-Mol. pro Liter gefunden; sein Dissociationsgrad in der gesättigten Lösung zu 0,844 ($\lambda v = 76{,}2$, $\lambda \infty$, nach Bredig 90,3). Durch die gute Uebereinstimmung zwischen berechneten und gefundenen Löslichkeiten wird die Gültigkeit des theoretischen Dissociationsgesetzes für schwache Säuren und das

Gesetz von der Löslichkeitsbeeinflussung bestätigt; speciell wird bewiesen, dass bei der durch den Zusatz der stärkeren Säuren mit anderen Ionen hervorgerufenen Löslichkeitserhöhung des Silberbenzoats das Product aus den Concentrationen der Ag-Ionen und der $C_6H_5CO_2$-Ionen constant bleibt.

Concentrationen in Grammmolekeln pro Liter:

HNO_3	$Ag.C_6H_5COO$ gef.	$Ag.C_6H_5COO$ ber.	
0,004435	0,01395	0,01406	
0,008893	0,01707	0,01705	} Mittel von zwei Versuchsreihen
0,00779	0,02338	0,02393	
0,02674	0,03071	0,03159	

$CH_2ClCOOH$	$Ag.C_6H_5COO$ gef.	$Ag.C_6H_5COO$ ber.
0,003935	0,01385	0,01368
0,00787	0,01612	0,01588
0,01574	0,02093	0,02117

W. A. R.

ARTHUR A. NOYES und EDWARD S. CHAPIN. Die Löslichkeit von Säuren in Lösungen von Salzen anderer Säuren. Journ. Amer. Chem. Soc. 20, 751—756, 1898. [Chem. Centralbl. 1898, 2, 1074—1075 †. ZS. f. phys. Chem. 1898, 442—446 †.

Die Verff. untersuchen den Einfluss, welchen ein Neutralsalz einer schwach dissociirten Säure (Natriumformiat und Natriumacetat) auf die Löslichkeit einer schwach dissociirten Säure (Benzoësäure) ausübt und finden eine gute Uebereinstimmung mit der Theorie (s. Arbeit von NOYES). Benzoësäure wird bei 25° mit den verdünnten Salzlösungen geschüttelt und die Säure durch Titration bestimmt. Schütteln von übersättigten und von ungesättigten Lösungen (d. h. Abkühlen von wärmeren Lösungen auf 25° und Erwärmen von kälteren auf 25°) führt zu denselben Resultaten. In der recht complicirten Gleichung, welche zur Berechnung der Löslichkeit der Benzoësäure dient (ZS. f. phys. Chem. S. 444, Ableitung S. 273), kann man ohne grossen Fehler den nicht dissociirten Antheil der Natriumsalze vernachlässigen.

Ein Liter Wasser löst bei 25° 27,93 Millimolekeln Benzoësäure.

Concentrationen in Grammmolekeln pro Liter:

Natriumacetat	Benzoësäure gef.	Benzoësäure ber. nach der nicht vereinfachten Gleichung
0,01321	0,03878	0,03846
0,02828	0,04840	0,04783
0,05282	0,06478	0,06380

Natriumformiat	Benzoësäure gef.	Benzoësäure ber.
0,01414	0,03456	0,03423
0,02641	0,03888	0,03858
0,05657	0,04530	0,04553

Die Resultate bestätigen also die Gesetze der Löslichkeitsbeeinflussung und der elektrolytischen Dissociation. *W. A. R.*

C. Hoitsema. Wässerige Lösungen von zwei Salzen mit einem gleichnamigen Ion. Zweiter Theil. ZS. f. phys. Chem. **27**, 312—318, 1898 †.

Experimentelle Bestätigung von Beziehungen, welche Verf. ZS. f. phys. Chem. **24**, 577—607, 1894 abgeleitet hat. Bestimmt werden die Löslichkeitsisothermen für Salicylsäure-Natriumsalicylat und für Hippursäure-Kaliumhippurat. Die zwei zusammengehörigen Elektrolyte bilden keine Mischkrystalle, kein complexes Salz, sondern nur ein Doppelsalz. Verf. bestimmt die Löslichkeit bei 20,1° und stellt die Natur des Bodenkörpers unter dem Mikroskop fest (nach einander Säure, Doppelsalz und Säure, Doppelsalz, Doppelsalz und Salz, Salz), ausserdem bestimmt er das specifische Gewicht der Lösung und berechnet die Löslichkeit in Grammmolekeln pro Liter.

Von anderweitigen Bestimmungen liegen Versuche von Schreinemakers vor über das System (KJ, PbJ_2, $2KJ.PbJ_2H_2O$), doch können sie nicht wie die des Verf. berechnet werden, weil die specifischen Gewichte der Lösungen nicht bekannt sind.

Die Löslichkeitsisotherme hat in beiden Fällen die von der Theorie verlangte Gestalt. Von der wenig löslichen Säure ausgehend, erfolgt zuerst ein schwaches Sinken, dann ein sehr starkes Ansteigen der Curve bis zu dem Punkte, wo der Bodenkörper aus Säure und Doppelsalz besteht; bei weiterem Zufügen von Salz erfolgt eine plötzliche Richtungsänderung, die Curve sinkt, bis sie einen zweiten Knick zeigt in dem Punkte, wo Doppelsalz mit Salz

in der festen Phase auftritt; vom Salz ausgehend, sinkt die Curve ebenfalls anfangs ein wenig, um dann zum Quadrupelpunkte stark anzusteigen.

Beide Doppelsalze werden durch Wasser zersetzt; sie können nur mit Lösungen, die relativ mehr Alkalisalz enthalten, bestehen. Ein Liter der reinen Lösungen enthält bei 20,1° 0,0132 g-Mol. Salicylsäure, 0,0182 Hippursäure, 4,15 Natriumsalicylat, 3,56 Kaliumhippurat. *W. A. R.*

P. VILLARD. The solution of solids and liquids in gases. Chem. News 78, 297—298, 309—310, 1898†. Rev. génér. des sc. Nr. 21, 15. Nov. 1898.

Von HANNAY und HOGARTH war 1880 festgestellt worden, dass Eisenchlorid, Jodkali und Bromkali von Alkoholdampf, der unter Druck steht, bei 375° (also über der kritischen Temperatur des Alkohols) gelöst werden. CAILLETET fand, dass sich flüssige Kohlensäure in comprimirter Luft löst. Verf. führt diese Versuche fort mit Sauerstoff, Luft, Wasserstoff, Methan, Aethylen, Stickoxydul und Kohlensäure als Lösungsmittel. Er arbeitet bei 17°, aber meist unter starkem Druck, um die Lösungsmittel zu concentriren.

Sauerstoff löst Brom und Jod sehr stark, und zwar um so stärker, je höher der Druck ist. Bei Erniedrigung des Druckes setzen sich die gelösten Körper in fester, resp. flüssiger Form an den Wandungen des Druckrohres ab. Die Bromlösung ist bei 300 Atmosphären Druck weit dunkler als gesättigtes Bromwasser und etwa sechsmal so stark gefärbt, als gesättigter Bromdampf bei derselben Temperatur; schon bei 10 Atmosphären ist deutlich zu sehen, dass sich mehr Brom im Gasraume befindet, als dem Partialdrucke entspricht. Jod ist etwas schwerer löslich, und die Erscheinung wird erst bei 100 Atmosphären deutlich sichtbar. Luft und namentlich Wasserstoff haben kleineres Lösungsvermögen als Sauerstoff. Methan löst viele Stoffe (Aethylchlorid, Schwefelkohlenstoff, Alkohol, auch feste Körper wie Campher und Paraffin). Man braucht keine hohen Drucke anzuwenden. Bei 200 Atmosphären löst sich Aethylchlorid in Methan in jedem Verhältniss. Jod löst sich leicht in Aethylen und verbindet sich mit ihm zu Aethylenjodid, das in Aethylen gelöst bleibt. Auch Campher, Paraffin und Stearinsäure sind löslich, doch der letzte Körper nicht sehr stark. Der Campher setzt sich aus seiner Lösung in Aethylen unterhalb 150 Atmosphären, wenn der Druck erniedrigt wird, als fester

Körper, oberhalb der Druckgrenze als Flüssigkeit (mit Aethylen gemischt) ab.

Bei Stickoxydul und Kohlensäure können keine hohen Drucke angewendet werden; die Gase scheinen ziemlich gute Lösungsmittel zu sein; so löst Stickoxydul bei 20 Atmosphären so viel Brom, wie Sauerstoff beim doppelten Druck. Sämmtliche Jodlösungen, welche Verf. erhielt, waren violett gefärbt.

Die Lösungen haben einen kritischen Druck und eine kritische Temperatur wie reine Flüssigkeiten; darauf hatte Cailletet schon aufmerksam gemacht. Bei 17° und 200 Atmosphären wird die gasförmige Lösung von Chloräthyl in Methan und die flüssige Lösung von Methan in Chloräthyl identisch; es bildet sich an der Oberfläche der flüssigen Phase eine breite Uebergangszone, und beim Schütteln entsteht eine homogene Mischung. Beim Erniedrigen des Druckes und der Temperatur tritt Nebelbildung und Condensation auf, genau wie bei reinen Flüssigkeiten oder Gasen.

Verf. glaubt, dass man in vielen Fällen die Reinigung von organischen Substanzen, welche nicht unzersetzt destilliren, durch Lösen in comprimirten Gasen bewerkstelligen kann. Beim Erniedrigen des Druckes wird die lösende Kraft des Gases gleich Null und die gesammte Substanzmenge setzt sich wieder ab.

W. A. R.

Victor Rothmund. Die gegenseitige Löslichkeit von Flüssigkeiten und der kritische Lösungspunkt. Habilitationsschr. München, 1898. ZS. f. phys. Chem. 26, 433—492, 1898 †.

Verf. studirt die zuerst von O. Lehmann und O. Masson dargelegte Analogie zwischen den kritischen Erscheinungen bei Gasen und den kritischen Lösungserscheinungen bei Flüssigkeiten näher, um wo möglich theoretische Anhaltspunkte über das Verhalten concentrirter Lösungen zu gewinnen.

Frühere systematische Untersuchungen liegen nur von Alexejew (Zusammenfassung Wied. Ann. 28, 305 ff., 1886) und auch von Guthrie (Phil. Mag. (5) 18, 29—35 und 499—501, 1884) vor. Nach diesen Arbeiten ist der früher gemachte Unterschied zwischen vollkommen mischbaren und theilweise in einander löslichen Flüssigkeiten hinfällig, und es ist wahrscheinlich, dass für jedes Paar von Flüssigkeiten, das nicht chemisch mit einander reagirt, eine kritische Lösungstemperatur existirt. Verfasser untersucht 12 Flüssigkeitspaare, nicht durch Analyse der beiden resp. einen Schicht, sondern durch Zusammenbringen der reinen Substanzen

in gewogenen Mengen und Bestimmen der Temperaturen, wo eine trübe Mischung sich aufklärt und eine homogene Mischung deutlich inhomogen wird. Beide Temperaturen wurden fast identisch gefunden, woraus folgt, dass keine Uebersättigung der Lösung mit der einen Flüssigkeit eintrat. Eine deutliche Opalescenz, die häufig dicht oberhalb der kritischen Temperatur beobachtet wurde, kann nicht von anfangender Trennung der beiden Schichten herrühren; diese macht sich durch plötzliches Auftreten einer dicken, milchigen Trübung bemerkbar, während jene unerklärliche Opalescenz unmerklich auftritt und beim Sinken der Temperatur durch mehrere Grade hindurch langsam zunimmt.

Da alle Versuche in zugeschmolzenen Röhren vorgenommen wurden, beziehen sich die Angaben des Verf. streng genommen auf den jeweiligen Dampfdruck der Lösung. Voraussichtlich haben aber die kleinen Ueberdrucke, welche in den Röhren herrschten, keinen grossen Einfluss auf die kritische Lösungstemperatur gehabt, jedoch lässt sich aus theoretischen Betrachtungen und den spärlichen Experimentaldaten nichts Sicheres darüber ableiten.

Verf. definirt als Concentration das Verhältniss der Gewichtsmenge des einen Stoffes zum Gesammtgewicht der Lösung, da alsdann vollkommene Symmetrie in Bezug auf beide Bestandtheile herrscht und man bei der graphischen Darstellung nur, je nachdem man den einen oder anderen Stoff betrachtet, die Ordinaten von oben oder von unten zu zählen braucht.

Phenol und Wasser, Propionitril und Wasser, Furfurol und Wasser, Acetylaceton und Wasser, Isobuttersäure und Wasser, Hexan und Methylalkohol, Schwefelkohlenstoff und Methylalkohol, Resorcin und Benzol, Methyläthylketon und Wasser zeigen eine obere kritische Lösungstemperatur. Bei Diäthylketon und Wasser liegt dieselbe so hoch, dass sie nicht erreicht, sondern nur aus dem Curvenverlauf geschlossen werden konnte. Methyläthylketon und Diäthylketon in Wasser zeigen ein deutliches Minimum der Löslichkeit, Methyläthylketon auch ein — allerdings undeutliches — Maximum, so dass die Löslichkeitscurve ein geschlossenes, ellipsenartiges Gebilde zu sein scheint.

Triäthylamin und Wasser, β-Collidin und Wasser zeigen eine untere kritische Lösungstemperatur; auch hier scheinen sich die Curvenäste langsam wieder einander zuzuwenden. Beim Triäthylamin verläuft die Löslichkeitscurve, wie schon GUTHRIE beobachtete, in der Nähe der kritischen Temperatur ausserordentlich steil, so dass die Concentration mit der Temperatur ungemein

schnell wechselt. (Eine dünne Schicht der Lösung zeigt durch mehr oder weniger starke Trübung die Wärmevertheilung im Spectrum an.)

Theoretische Erwägungen und die Gestalt der beobachteten Löslichkeitscurven machen es wahrscheinlich, dass es für jedes Flüssigkeitspaar eine geschlossene Löslichkeitscurve giebt. Verf. hat somit bei manchen Paaren die rechte, bei anderen die linke Hälfte dieser Curve untersucht.

Der Differentialquotient der Löslichkeit mit der Temperatur hat bekanntlich das umgekehrte Vorzeichen als die „letzte Lösungswärme". Erreicht die Löslichkeit ein Maximum oder ein Minimum, wie bei der kritischen Lösungstemperatur, so muss die Lösungswärme Null sein; das ist der Fall, da bei der Mischung von zwei identischen Phasen keine Wärmetönung auftritt. Stellt man den Zusammenhang zwischen dem osmotischen Druck der Lösungen und ihrer Concentration graphisch dar, so erhält man für Temperaturen in der Nähe der kritischen Lösungstemperatur eine Reihe von Curven, die vollkommen den bekannten van der Waals'schen Curven für Kohlensäure gleichen. Ferner leitet Verf. folgenden Satz ab: Nimmt der osmotische Druck oder der Partialdruck der einen Flüssigkeit irgendwo mit ihrer Concentration ab, so tritt Trennung in zwei Schichten ein; nehmen dagegen diese beiden Grössen immer mit der Concentration zu, so bleibt die Lösung stets homogen.

Aus der Analogie mit den kritischen Erscheinungen der Gase lässt sich nur die Existenz einer oberen kritischen Lösungstemperatur ableiten. Die untere kritische Temperatur ist ohne Analogon.

Die Curven, welche die Dichte eines Gases und des verflüssigten Gases in ihrer Abhängigkeit von der Temperatur darstellen, sind symmetrisch zu einer Geraden (das Gesetz vom geraden Durchmesser). Dieselbe Erscheinung zeigen sämmtliche vom Verf. aufgestellten Löslichkeitscurven in der Nähe der oberen kritischen Temperatur, in der Nähe der unteren dagegen nicht.

Der van der Waals'sche Satz der übereinstimmenden Zustände lässt sich im vorliegenden Falle, da der osmotische Druck der Lösungen nicht bekannt ist, nur in folgender Anwendung auf die Löslichkeit zweier Flüssigkeiten übertragen: wenn bei zwei gesättigten Lösungen verschiedener Flüssigkeiten die absolute Temperatur den gleichen Bruchtheil der absoluten kritischen Lösungstemperatur beträgt, müssen die Concentrationen der Lösungen gleiche Theile ihrer kritischen Concentration sein. Doch stimmt dieses Gesetz für das vorliegende Versuchsmaterial nur sehr mangel-

haft; nur für sehr wenig Wasser enthaltende Lösungen ist eine ungefähre Constanz des Verhältnisses der Concentrationen zu constatiren.

Verf. bespricht an der Hand von eigenen und fremden Beobachtungen den Unterschied der Löslichkeit in festem und flüssigem Zustande. Man muss zwei Fälle unterscheiden, nämlich wenn der feste Körper unter dem Lösungsmittel schmelzen kann oder nicht. Im ersten Falle schneiden sich die Löslichkeitscurven für den festen und den flüssigen Stoff, im zweiten nicht. Der Verlauf der Curven und die Begründung dieses Verlaufes mögen im Original eingesehen werden (S. 483—488).

Die meisten untersuchten Flüssigkeiten, abgesehen vom Wasser, sind unter einander in jedem Verhältnisse mischbar; im Wasser sind die meisten nur theilweise löslich. Die Löslichkeit nimmt mit steigendem Kohlenstoffgehalte ab. Ordnet man die untersuchten Flüssigkeiten nach ihrer Löslichkeit im Wasser, so findet man, dass sie, mit zwei Ausnahmen, nach der Grösse ihrer Dielektricitätsconstanten rangiren. Je weiter ferner zwei Substanzen in der Reihe von einander abstehen, desto weniger sind sie in einander löslich.

Die Reihe ist etwa die folgende:

Wasser, niedere Fettsäuren, niedere Alkohole, niedere Ketone, niedere Aldehyde, Nitrile, Phenole, aromatische Aldehyde, Aether, Halogenderivate der Kohlenwasserstoffe, Schwefelkohlenstoff, Kohlenwasserstoffe.

Zum Schluss sei noch bemerkt, dass nur bei organischen Basen eine untere kritische Temperatur beobachtet werden konnte, was wohl sicher auf constitutiven Eigenschaften beruht. *W. A. R.*

SIGALAS. Kritische Lösungstemperatur; Versuche von CRISMER. Ann. Chim. anal. appl. 3, 2—6, Bordeaux, 1898. [Chem. Centralbl. 1898, 1, 699†.

In ein kleines Röhrchen bringt man die zu untersuchende Substanz, überschichtet sie mit dem doppelten Volumen Alkohol, schmilzt das offene Ende des Röhrchens zu und hängt es an einem Thermometer in ein geeignetes Heizbad von Glycerin oder dergl.

Beim Erhitzen ebnet sich der Meniscus des unter dem Alkohol geschmolzenen Körpers bei einer gewissen Temperatur und man erhält eine homogene Flüssigkeit. Lässt man vorsichtig erkalten, so trübt sich die Flüssigkeit wieder bei einer bestimmten

Temperatur — der „kritischen Lösungstemperatur" — und der Meniscus wird wieder sichtbar. Verf. bestimmt die kritischen Lösungstemperaturen für verschiedene im Haushalte und in der Technik viel gebrauchte Fette und Oele; da ähnliche Stoffe häufig sehr verschiedene kritische Lösungstemperaturen haben, kann das Verfahren gute Dienste leisten, um Beimischungen von Surrogaten und Fälschungen zu erkennen. *W. A. R.*

E. C. Franklin und C. A. Kraus. Flüssiges Ammoniak als Lösungsmittel. Amer. Chem. Journ. 20, 820—836, 1898. [Chem. Centralbl. 1899, 1, 330—331 †.

Die Verff. arbeiten bei — 38°, mit manchen Substanzen auch bei + 25°; sie benutzen das flüssige Ammoniak des Handels. Von den meisten Substanzen wird die Löslichkeit nur approximativ bestimmt, bei wenig löslichen Salzen durch Bestimmung der elektrischen Leitungsfähigkeit. Die meisten Lösungen scheiden beim Abkühlen die gelösten Substanzen fest oder flüssig ab. Schwefel, Phosphor und Selen, die sich zu gefärbten Flüssigkeiten lösen, werden beim Erniedrigen der Temperatur nicht abgeschieden. Einige Körper sind bei — 38° und + 25° unlöslich, so Phthalsäure, Bernsteinsäure, Cadmiumjodid und Kaliumchromat.

Von den Elementen sind löslich die fünf Alkalimetalle, Jod und die drei oben erwähnten Nichtmetalle, Kupfer wird bei Gegenwart von Luft langsam angegriffen. Von Salzen sind unlöslich Fluoride und Sulfate. Chloride, Bromide und Jodide sind verschieden löslich (die der Alkalimetalle wenig), sie bilden Additionsproducte, von denen diejenigen der Chloride am schwersten löslich sind. Leichter löslich sind Cyanide, Cyanate, Sulfocyanate, Nitrite und Nitrate. Ammonium- und Arsensulfid sind löslich, Schwefelsäure ebenfalls, aber in geringem Grade.

Von organischen Substanzen sind löslich Benzol (Toluol und Naphtalin weniger), die Alkohole, Aldehyde, einbasischen Säuren, Ester, Amide der ring- und kettenförmigen Kohlenwasserstoffe; schwer löslich oder unlöslich sind die Paraffinwasserstoffe, die Halogen- und Nitroderivate der ringförmigen Kohlenwasserstoffe, die zweibasischen Säuren und die Terpene. In homologen Reihen nimmt die Löslichkeit mit steigendem Moleculargewichte ab.

W. A. R.

Paul Rohland. Ueber den Lösungsdruck einiger Haloidsalze. ZS. f. anorg. Chem. 18, 327—330, 1898 †.

Für Alkali- und Erdalkalihaloide gelten die Regeln, dass die Lösungsfähigkeit der Alkohole mit steigendem Moleculargewichte abnimmt, und dass die Lösungstension bei den Jodiden am grössten ist und nach dem Chloride zu abnimmt. Hierbei kann man das Wasser als den einfachsten Alkohol auffassen.

Die erste Regel gilt auch für die Haloide der Metalle der Kupfergruppe (Cadmium, Kupfer, Silber, Quecksilber und Blei); nur nimmt das Wasser in Bezug auf die Quecksilbersalze eine Sonderstellung ein und fällt aus der Reihe heraus.

Die zweite Regel gilt für die Haloide der erwähnten Schwermetalle gar nicht. Dem Wasser und den Alkoholen gegenüber hat das Chlorid die grösste und das Jodid die kleinste Lösungstendenz. Die Mercuri- und Cuprisalze sind leichter löslich, als die entsprechenden Mercuro- und Cuproverbindungen.

Ein allgemeines Gesetz über die Abhängigkeit der Lösungstension von den Eigenschaften des Lösungsmittels und des gelösten Stoffes aufzustellen, ist noch nicht gelungen. Es scheint dem Verf. wahrscheinlich, dass die elektrolytische Dissociation den Lösungsdruck nicht beeinflusst, da für das stark dissociirende Wasser und die schwach dissociirenden Alkohole, für die schwach dissociirten Quecksilberverbindungen und die stark dissociirten anderen Salze der gleichen Gruppe dieselben Regelmässigkeiten gelten. *W. A. R.*

C. A. Lobry de Bruyn. The condition of substances insoluble in water formed in gelatine. Proc. Roy. Acad. Amsterdam 1, 39—42, 1898 †.

Chemische Fällungen, welche in wässerigen Lösungen sofort eintreten, bleiben in Gelatinelösungen oft scheinbar aus. Die Reactionen gehen trotzdem vor sich, aber die Fällungsproducte bleiben, so weit sie amorph sind, in der Gelatine colloidal gelöst, wie aus folgendem Beispiel hervorgeht. Lässt man in Gelatine äquivalente Mengen von Silbernitrat und Kaliumbromid auf einander einwirken, so müsste das Leitungsvermögen der Gelatine gleich der Summe der Leitungsvermögen von Silbernitrat- und Kaliumbromidlösung sein, wenn die Fällungsreaction nicht vor sich gegangen ist; das Leitungsvermögen müsste gleich dem Leitungsvermögen einer entsprechenden Kaliumnitratlösung sein, wenn das Silberbromid gefällt ist. Und nach Cohen ist das letzte der Fall.

Sind die Fällungsproducte gefärbt, wie bei Chromaten, Sulfiden, Ferrocyaniden etc., so färbt sich die Gelatine, bleibt aber

durchsichtig und zeigt höchstens innere Fluorescenz. Sind die Fällungsproducte krystallinisch oder gehen sie leicht in den krystallinischen Zustand über, so sind sie auch in der Gelatine krystallinisch und die Fällung ist häufig sichtbar.

Die colloidal in der Gelatine gelösten Körper sind nicht in einem Zustande von weitgehender Suspension oder Emulsion in der Lösung vorhanden; wenn die kleinsten Partikelchen auch je nach der Concentration von Gelatine und Salz verschieden gross sein mögen, bleiben sie doch immer, auch bei der stärksten Vergrösserung, unsichtbar.

Schichtet man Natriumchlorid enthaltende Gelatine über Silberchromat enthaltende, so diffundirt das stark dissociirte Chlorid in die das colloidale Chromat enthaltende Gelatine, setzt sich mit dem Silbersalz um und entfärbt die Gelatine. *W. A. R.*

G. Bodländer. Ueber feste Lösungen. N. Jahrb. f. Min. 1898, 12. Beil.-Bd., 52—114†.

Verf. definirt Lösungen als homogene Mischungen mehrerer Stoffe in continuirlich wechselnden Verhältnissen, bei denen die ,Eigenschaften jedes Bestandtheiles durch die Gegenwart und Menge der anderen Bestandtheile beeinflusst werden. Danach sieht Verf. als feste Lösungen an: die Gläser, Systeme wie Palladium und Wasserstoff, diejenigen isomorphen Mischungen, deren Componenten ein oder mehrere Bestandtheile gemeinsam haben, während die unterscheidenden Bestandtheile ähnlich sind, und deren Componenten in reinem Zustande ähnliche Eigenschaften haben. In anderen Fällen liegen nicht wirkliche feste Lösungen vor, sondern Adsorptionen, Bindung eines Körpers an der Oberfläche eines anderen festen. Je feiner die Vertheilung des adsorbirenden Mediums ist, um so mehr nähert sich die Adsorption der Lösung; eine scharfe Unterscheidung lässt sich nicht machen. Auf Adsorption beruht wahrscheinlich die Bindung von Gasen durch Platin, die je nach der Grösse der Oberfläche für die verschiedenen Modificationen des Metalles eine verschiedene ist; die Bindung von Gasen und Flüssigkeiten durch Kohle und Fasern; die Bindung von Wasserdampf etc. durch Körper wie die Zeolithe, die keine bestimmten Hydrate bilden, sondern mit Wasserdampf von jeder Spannung im Gleichgewichte stehen können; schliesslich die Bildung von normalen und anomalen (z. B. NH_4Cl und $FeCl_3$, Roozeboom), isomorphen Mischungen, die den oben aufgeführten Bedingungen nicht genügen. In Gleich-

gewichten fungiren obige Systeme, wirkliche feste Lösungen oder Adsorptionen, als eine einzige, veränderliche Phase.

Wenn zwischen festen und flüssigen Lösungen eine vollkommene Analogie bestände, müsste in den festen Lösungen ein osmotischer Druck herrschen, dessen directe oder indirecte Messung eine Moleculargewichtsbestimmung ermöglichte; dieselbe würde aber nur für den in der Mischung in kleinerer Menge vorhandenen Körper und nur für die feste Mischung, nicht für den reinen Zustand desselben gelten. Direct ist ein osmotischer Druck in einer festen Lösung nie beobachtet worden, auch indirect durch eine Diffusion von gelöster Substanz, in der festen Lösung selbst ist er nie sicher festgestellt; Beobachtungen von SPRING sind nicht eindeutig; Beobachtungen an Mineralien sprechen direct gegen das Auftreten von Diffusion. Doch kann man die Verdünnung einer festen Lösung durch Hinzubringen einer gewissen Menge des reinen Lösungsmittels in dieselbe Atmosphäre oder Lösung unter Umständen so leiten, dass man, wie bei der Diffusion, aus dem Vorgange äussere Arbeit gewinnen kann. Hierbei muss einer Aenderung in der Zusammensetzung der festen Lösung eine continuirliche Aenderung der Dampfspannung parallel gehen, aus welcher man den osmotischen Druck des gelösten Bestandtheiles berechnen kann. Den osmotischen Druck darf man erst dann gleich dem Gasdruck setzen, wenn sich wie bei den flüssigen Lösungen, eine gute Uebereinstimmung zwischen den wahrscheinlichsten Gasdrucken und den osmotischen Drucken gezeigt hat.

Statt der Dampfdrucksänderungen könnte man, wie bei den flüssigen Lösungen, die Vertheilung einer Substanz zwischen Gasraum und fester Lösung zur Berechnung des osmotischen Druckes verwenden, vorausgesetzt, dass man mit verdünnten Lösungen arbeitet und dass sich der Gehalt der Lösung an gelöstem Stoff continuirlich mit dem Gehalt des Gasraumes an demselben ändert. Aus Löslichkeitserniedrigungen fester Stoffe durch Bildung fester Lösungen Schlüsse zu ziehen, ist wegen mannichfacher Complicationen schwierig; am besten wendet man Lösungsmittel an, in welchen ein oder beide Bestandtheile der festen Lösung nur sehr wenig löslich sind. Die bei flüssigen Lösungen brauchbarsten Methoden zur Bestimmung des osmotischen Druckes, die der Siedepunktserhöhung und der Gefrierpunktserniedrigung, sind für feste Lösungen kaum anwendbar; die erste setzt voraus, dass die gelöste Substanz bei der betreffenden Temperatur nicht flüchtig ist und dass das Lösungsmittel bei niederer Temperatur eher sublimirt als schmilzt; für die zweite Methode gilt die Bedingung, dass die gelöste Substanz vom Lösungsmittel nur gelöst

wird, wenn es fest, nicht wenn es flüssig ist, dass ausserdem nur das Lösungsmittel schmilzt. In einem eigenen Abschnitte discutirt der Verf. ausführlich die complicirten Erscheinungen, welche beim Schmelzen fester Lösungen auftreten können.

Einfacher sind die Verhältnisse, wenn ein fester Körper aus einer krystallinischen Modification in eine andere übergeht. Kann er nur in der einen Modification als Lösungsmittel für isomorphe Körper fungiren, so wird beim Uebergange, wo sich Lösungsmittel vom gelösten Stoffe trennen, osmotische Arbeit geleistet, welche die Uebergangstemperatur verschiebt; und aus der Verschiebung lässt sich der osmotische Druck berechnen. Die Uebergangstemperatur wird erniedrigt oder erhöht, je nachdem die oberhalb oder unterhalb des Punktes stabile Modification Lösungsmittel sein kann.

Geht der gelöste Stoff mit einem Theile des Lösungsmittels Verbindungen ein, so kann man aus Bestimmungen des osmotischen Druckes die Grösse der in der festen Lösung vorhandenen Molecüle nicht mit Sicherheit ermitteln, sondern es kann nur unter Umständen eine obere Grenze für ihre Grösse angegeben werden. In flüssigen Lösungen isomorpher Stoffe sind Molecülverbindungen sicher nachgewiesen (sie machen sich dadurch kenntlich, dass die Löslichkeit der einen Componente der Mischung grösser ist, als ihre Löslichkeit in reinem Zustande); es ist also wahrscheinlich, dass auch in Mischkrystallen solche Molecülverbindungen auftreten.

Verf. geht an der Hand dieser Ableitungen das gesammte Beobachtungsmaterial durch (Inhalt der letzten 30 Seiten).

Die abnormen Gefrierpunktserniedrigungen, wie sie von Beckmann, Bruni u. A. für Jod und Thiophen in Benzol, Naphtalin und Dihydronaphtalin, Bromoform und Chloroform etc. nachgewiesen sind, führt Verf. auf Bildung von Adsorptionen, nicht von eigentlichen festen Lösungen zurück, weil die betreffenden Körperpaare zu wenig analog constituirt sind und die Gemische in Bezug auf Dampfdruckerniedrigung und Vertheilungsverhältnisse weit mehr der Theorie gehorchen als die isomorphen Mischungen. Bei den als Oberflächenwirkungen aufzufassenden Adsorptionen stellt sich durch Diffusion weit schneller ein Gleichgewicht her, als bei festen Lösungen. Für viele Adsorptionen, z. B. für das System Kohlensäure-Kohle, ist bei geringen Concentrationen das Verhältniss von adsorbirter Substanz in der festen Phase zu der in der gasförmigen bezw. flüssigen Phase constant, sinkt aber mit steigender Concentration. Wollte man daraufhin die Theorie der festen Lösungen anwenden, so käme man zu dem absurden Schlusse,

dass das Moleculargewicht der adsorbirten Substanz in grösseren Concentrationen immer kleiner wird, meist kleiner als im Gasraume oder der flüssigen Lösung! Sieht man hingegen die Adsorption als reine Oberflächenwirkung an, so sind die Erscheinungen leicht zu deuten. In den Fällen, wo die anomalen Gefrierpunktserniedrigungen durch die Bildung von Adsorptionen erklärt werden konnten, hat der betreffende Stoff in flüssiger Lösung und Adsorption das gleiche Moleculargewicht; man darf aber daraus nichts über sein Moleculargewicht im festen Zustande schliessen.

In den letzten 20 Seiten werden die isomorphen Mischungen abgehandelt. Dieselben zeigen Schmelzpunkte, welche sich aus der Theorie der festen Lösungen nicht erklären lassen.

Nach KÜSTER schmelzen zahlreiche Mischkrystalle nahezu homogen, ihre Schmelzpunkte liegen zwischen denen der reinen Substanzen, während nach der Theorie die Schmelzpunkte der verdünnten festen Lösungen, welche homogen schmelzen, gleich dem des reinen Lösungsmittels sein müssten. Die von KÜSTER constatirten geringen Verschiedenheiten zwischen Schmelze und Bodenkörper würden ausreichen, um die Abweichungen der Schmelzpunktscurve von einer Geraden zu erklären; der Theorie nach kann die Curve unter Umständen allerdings eine Gerade sein, es ist indessen höchst unwahrscheinlich, dass die erforderlichen Bedingungen in allen den zahlreichen untersuchten Fällen erfüllt waren. Da die untersuchten isomorphen Mischungen in vielen Fällen sehr verdünnte feste Lösungen darstellen, für welche die Lösungsgesetze noch ihre volle Gültigkeit hätten haben müssen, so muss man annehmen, dass die Lösungsgesetze für isomorphe Mischungen überhaupt nicht gelten.

Etwas günstiger liegen die Verhältnisse, wenn man die Aenderungen der Umwandlungspunkte von isomorphen Mischungen betrachtet, obwohl sichere Schlüsse in Betreff des Moleculargewichtes der gelösten Verbindung aus den vorliegenden Daten ($TlNO_3$ und $RbNO_3$ in KNO_3, CCl_4 in CBr_4) kaum gezogen werden können. Für die Nitrate ergeben sich Moleculargewichte, die den zwei- bis vierfachen Werth des Formelgewichtes haben, dieselben sind als untere Grenze aufzunehmen, da alle wahrscheinlichen Fehlerquellen ein zu kleines Moleculargewicht finden lassen.

Da die Schmelzpunkte isomorpher Mischungen den Lösungsgesetzen nicht gehorchen, wird dasselbe für die Dampfspannungen und somit auch für die Löslichkeiten in flüssigen Lösungsmitteln gelten. Die vorliegenden Untersuchungen über die Löslichkeiten isomorpher Mischungen sind durchweg mit zu concentrirten Lösungen

angestellt. Wenn isomorphe Mischungen als Lösungen aufgefasst werden dürfen, müsste man gleiche Moleculargewichte des gelösten Stoffes erhalten, wenn man von seinem Vertheilungsverhältnisse und wenn man von der Löslichkeitsverminderung des festen Lösungsmittels ausgeht.

Verfasser discutirt die Versuche von Küster ($C_{10}H_8$ und β-$C_{10}H_7 . OH$), Roozeboom ($KClO_3$ und $TlClO_3$), Würfel ($C_6H_4Cl_2$ und $C_6H_4Br_2$, $C_6H_2Cl_3OH$ und $C_6H_2Br_3OH$) und namentlich die von Fock. Küster hat seine Versuche falsch interpretirt und berücksichtigt nur die concentrirtesten Lösungen, die verdünnteste, welche das theoretisch wichtigste Resultat liefern könnte, nicht. Die Versuche von Würfel, Roozeboom und Fock geben für die Moleculargewichte der gelösten Substanzen nach der Berechnung des Verf. kleinere Werthe, als der einfachen Formel entspricht. Daraus folgt, dass die für die flüssigen Lösungen geltenden Gesetze nicht auf isomorphe Mischungen übertragen werden können.

Fock hat, um die durch die elektrolytische Dissociation in der Lösung entstehenden Complicationen zu beseitigen, einige Formeln aufgestellt, welche incorrect sind, und hatte, da seine Beobachtungen mit jenen Formeln übereinstimmen, geschlossen, dass die Molecüle in den Mischkrystallen mit den normalen chemischen Molecülen identisch sind. Die Schlüsse sind hinfällig, vielmehr ergeben sich sehr variable, fast stets zu kleine Moleculargewichte.

Verf. schliesst, dass Gas- und Lösungsgesetze bisher nur an gewissen „Adsorptionen" ihre Bestätigung gefunden haben, dass sie für isomorphe Mischungen nach den bisherigen Beobachtungen über Schmelzpunkt und Löslichkeit nicht gelten. Das vorliegende Material ist nicht sehr reichhaltig und nicht einwandsfrei; jedenfalls ist es bisher nicht möglich gewesen, die Moleculargrösse fester Stoffe in gemischtem oder reinem Zustande zu bestimmen. *W. A. R.*

H. W. Bakhuis-Roozeboom. Congealing points and points of transition in mixed crystals of two substances. Proc. Roy. Acad. Amsterdam 1, 101—103, 1898†.

Unter Zugrundelegung des Satzes, dass bei Gleichgewicht das thermodynamische Potential ein Minimum sein muss, entwickelt der Verf. folgende Möglichkeiten betreffs der Schmelz- und Umwandlungspunkte von Gemischen zweier Substanzen:

Wenn eine continuirliche Mischungsreihe existirt, kann der Schmelzpunkt der Mischung gleichmässig, der Zusammensetzung des Gemisches proportional, alle Temperaturen zwischen den Schmelz-

punkten der beiden Componenten durchlaufen, oder er kann ein Maximum oder ein Minimum passiren. Ist der Schmelzpunkt ein Maximum oder ein Minimum, so hat die feste und flüssige Phase dieselbe Zusammensetzung; sonst enthält die feste Phase im Verhältniss mehr von dem Stoffe, welcher die Schmelztemperatur erhöht, wenn er in den Mischkrystallen in grösserer Menge anwesend ist.

Wenn die Mischungsreihe nicht continuirlich ist, kann die Linie der Schmelztemperaturen an einer zwischen den Schmelztemperaturen der beiden Componenten gelegenen Stelle, einem Umwandlungspunkte, einen Knick aufweisen; oder die Curve zeigt zwei absteigende Aeste, welche in einem Punkte zusammenstossen. Unterhalb der Temperatur, welche durch jenen tiefsten Punkt der Curve dargestellt wird, erstarrt jede Schmelze zu einem Gemische von zwei verschiedenen Sorten von Mischkrystallen. Im ersten Falle entspricht jener Umwandlungspunkt einer discontinuirlichen Aenderung in der Zusammensetzung der Mischkrystalle. *W. A. R.*

G. Bruni. Soluzioni solide fra composti a catena aperta. Rend. Lincei (5) 7, 166—171, 1898†.

Verf. untersucht Körper von ganz analoger Molecularstructur; denn bis jetzt ist die Existenz von festen Lösungen bei Verbindungen mit offener Kohlenstoffkette nur dann beobachtet worden, wenn die Componenten sich in ihrem Aufbau sehr ähnelten. Verf. verwandelt als Lösungsmittel Bromoform und Aethylenbromid, als zu lösende Körper Chloroform und Jodoform, bezw. Aethylenchlorid und Aethylenjodid. Wie vorauszusehen war, weichen die Lösungen der Jodide weit mehr von der Norm ab als die der Chloride. Aus der Gefrierpunktserniedrigung ergiebt sich für das Chloroform das Moleculargewicht 140 bis 149 statt 119, für das Jodoform hingegen 600 bis 613 statt 394, für das Aethylenchlorid 120 bis 130 statt 99, für das Jodid 430 bis 440 statt 280. Die aus den verdünntesten Lösungen berechneten Werthe für das Moleculargewicht sind sehr gut constant. Dass die beobachteten Abweichungen wirklich durch Zustandekommen von festen Lösungen, nicht durch anormales Verhalten des Lösungsmittels bedingt sind, zeigt Verf. durch eine Moleculargewichtsbestimmung von Diphenyl in Bromoform, die genau den theoretischen Werth gab. Ueberdies bestimmt Verf. den Vertheilungscoëfficienten (α) für Lösungen von Jodoform in Bromoform durch Analysiren der flüssigen und festen Lösung. Er findet für α 0,35 und 0,37. Corrigirt man nach Beckmann das gefundene

Moleculargewicht (M) durch Multiplication von M mit $(1 - \alpha)$, so resultirt für das Jodoform statt 600 bis 613 380 bis 390, während die Theorie 394 erfordert. *W. A. R.*

G. Bruni. Ueber feste Lösungen von Benzol im Phenol. Gazz. chim. 28, 249—258, 1898. [Chem. Centralbl. 1899, 2, 251†.

Phenol in Benzol gelöst, giebt in Folge von Entstehung von festen Lösungen zu niedrige Gefrierpunktserniedrigungen (zu hohe Moleculargewichte). Die im festen Benzol gelöste Phenolmenge ist bestimmt worden; corrigirt man auf Grund dieser Werthe das Moleculargewicht nach der Beckmann'schen Formel, so erhält man immer noch Werthe für das Moleculargewicht, welche mit der Concentration steigen und welche von der Grösse sind, wie man sie für Phenol in Benzollösung nach der Siedemethode oder in p-Xylollösung nach der kryoskopischen Methode erhält. Bodländer (ZS. f. phys. Chem. 21, 378—382, 1896) und mit ihm der Verf. erklären die Abweichungen damit, dass das Phenol in der flüssigen Lösung zum Theil in der Form von Doppelmolekeln vorhanden ist und dass nur die einfachen Molekeln in die feste Lösung eingehen können.

Auch Benzol in Phenol bildet feste Lösungen (Moleculargewicht statt zu 78 zu 86 bis 91 gefunden). Aus den Analysen der festen und flüssigen Lösung ergeben sich Vertheilungscoëfficienten zwischen 0,24 bis 0,33, aus den Gefrierpunktserniedrigungen folgen etwas kleinere Zahlen. *W. A. R.*

G. Bruni. Ueber feste Lösungen von Pyridin und Piperidin in Benzol. Gazz. chim. 28, 259—268, 1898. [Chem. Centralbl. 1898, 2, 251—252†. The journ. of phys. chem. 2, 507, 1898†.

Lösungen beider Basen in Benzol gaben schwankende, aber immer zu grosse Werthe für die Moleculargewichte. Die Werthe sinken anfänglich mit steigender Concentration, um dann bei noch weiterem Steigen derselben wieder zu wachsen. Beim Piperidin konnte die Bildung von festen Lösungen nachgewiesen und der Vertheilungscoëfficient analytisch bestimmt werden. Derselbe schwankt dem Moleculargewichte genau analog. Bei immer steigender Concentration resultirten die Werthe 0,130, 0,086, 0,160. Das nach der Beckmann'schen Formel corrigirte Moleculargewicht schwankte zwischen 81,7 und 84,8, während die Theorie 85 erfordert. Die Anomalien sind also durch die Bildung von festen Lösungen erklärt. Für das Pyridin giebt es keine gute Analysenmethode, daher sind die quantitativen Resultate nicht gut. *W. A. R.*

Ch. T. Heycock. Legirungen und Theorie der Lösungen. Roy. Inst. of Great Britain, 2. Apr. 1897. [Beibl. 22, 291, 1898. Nature 59, 212—213, 1898 †.

Legirungen sind als Lösungen zu betrachten. Sie gehorchen den Gasgesetzen. Sie zeigen wie gewöhnliche Lösungen Gefrierpunktserniedrigungen, welche mit der van't Hoff'schen Formel übereinstimmen, vorausgesetzt, dass sich nur Lösungsmittel, nicht auch gelöste Substanz ausscheidet.

Verf. bespricht ein Beispiel (Gold in Natrium gelöst), wo man anfangs normale Gefrierpunktserniedrigungen erhält, später von der Theorie abweichende. Alsdann kann man mittels Durchleuchten mit Röntgenstrahlen nachweisen, dass sich neben Natrium auch Gold abgeschieden hat. So lange aber die Gefrierpunktserniedrigungen normal sind, scheidet sich nur Natrium aus und das Gold reichert sich in der Mutterlauge an. *W. A. R.*

Georges Charpy. Sur les états d'équilibre du système ternaire: plomb-étain-bismuth. Journ. de phys. (3) 7, 504—511, 1898 †. C. R. 126, 1569—1573, 1645—1648, 1898 †.

Die drei Metalle Blei, Zinn und Wismuth geben in allen Mischungsverhältnissen bei entsprechenden Temperaturen eine homogene Flüssigkeit. In festem Zustande bilden sie weder Verbindungen, noch isomorphe Mischungen oder feste Lösungen. Es liegt also der einfache Fall vor, dass neben einer einzigen flüssigen Phase drei feste existiren können.

Verf. bestimmt die Schmelzpunkte von verschiedenen Metallgemischen und die Zusammensetzung der festen Phasen, welche sich beim Erstarren der Mischung bilden. Er stellt seine Resultate auf folgende Weise graphisch dar. In einem gleichseitigen Dreieck mögen die drei Eckpunkte eines der drei reinen Metalle darstellen, dann entsprechen die Punkte der Dreiecksseiten binären Legirungen von verschiedener Zusammensetzung, und jeder Punkt im Inneren des Dreiecks repräsentirt ein Gemisch aus allen drei Metallen, wobei der Gehalt an einem Metall durch die Entfernung des Punktes von der betreffenden Ecke des Dreiecks angegeben wird. Senkrecht zu diesem Dreieck trägt Verf. in jedem Punkte als Ordinate die Temperatur auf, bei welcher die durch den Punkt dargestellte Metallmischung anfängt, fest zu werden. Verf. beginnt mit binären Legirungen und findet dabei die Schmelzpunkte der drei eutektischen Mischungen zu 127° (45 Proc. Blei, 55 Proc. Wis-

muth), 182° (37,5 Proc. Blei, 67,5 Proc. Zinn) und 133° (58,5 Proc. Wismuth, 41,5 Proc. Zinn). Darauf bestimmt Verf. die Schmelzpunkte einer grossen Zahl von ternären Legirungen. Am niedrigsten schmilzt eine Mischung von 32 Proc. Blei, 16 Proc. Zinn und 52 Proc. Wismuth; ihr Schmelzpunkt liegt bei 96°. Es ist die ternäre eutektische Mischung.

Die Raumcurve, welche den Zusammenhang von Schmelzpunkt und Zusammensetzung der Legirung darstellt, ist also eine über dem Dreieck ausgespannte Oberfläche, welche sich von den Ecken aus nach innen senkt und ausserdem an den drei Rändern von den Ecken aus nach der Mitte zu abfällt. Von den tiefsten Stellen der Ränder zu der tiefsten Stelle in der Mitte denke man sich, dem Maximum der Einsenkung folgend, drei Linien gezogen, durch welche das ganze Gebilde in drei Blätter zertheilt wird. Jedes Blatt stellt die Gesammtheit derjenigen Legirungen dar, welche als flüssige Phase mit einer einzigen festen Phase im Gleichgewichte sind, d. h. welche beim Festwerden nur ein Metall absetzen, dasjenige, welches durch die Ecke des betreffenden Segmentes repräsentirt wird. Jede der Linien, welche zu der mittelsten Einsenkung führen, giebt die Schmelzpunkte und die Zusammensetzung der Legirungen an, welche im flüssigen Zustande mit zwei festen Phasen im Gleichgewichte stehen; und nur die durch den tiefsten Punkt der Oberfläche dargestellte Mischung kann als Flüssigkeit mit drei Phasen im Gleichgewichte sein.

Lässt man eine beliebige, flüssige Mischung der drei Metalle abkühlen, so verläuft die Curve, welche die Aenderung der Temperatur mit der Zeit darstellt, stetig, bis sich ein fester Körper — zunächst im Allgemeinen ein einziges Metall — absetzt. Da zeigt sie einen Knick und verläuft wieder stetig, bis sich zwei Metalle absetzen; sie zeigt den zweiten Knick und verläuft stetig, bis die Temperatur 96° erreicht ist, bei welcher sich drei Metalle absetzen und welche constant bleibt, bis Alles erstarrt ist. Aus der Curve, welche Verf. mittheilt, lassen sich alle Temperaturen, bei welchen die Abkühlungscurve unstetig wird, vorher bestimmen, wenn die Zusammensetzung der geschmolzenen Legirung bekannt ist.

Die mikroskopische Untersuchung eines polirten und schwach mit Salzsäure angeätzten Stückes einer solchen Legirung zeigt ebenfalls — von Grenzfällen abgesehen —, wie sich nach einander ein Metall, um dasselbe herum eine eutektische Mischung von zwei Metallen und als Verbindung dieser distincten Theile die eutektische Mischung der drei Metalle abgeschieden hat.

Je nach den Substanzen, welche sich beim Erstarren zuerst und zu zweit absetzen, zerfallen die Legirungen aus Blei, Zinn und Wismuth in sechs Gruppen. Dies ist der einfachste Fall, der möglich ist; complicirtere Fälle kann man öfters auf diesen einfachen zurückführen, wenn man die Verbindungen, welche sich beim Festwerden ausscheiden, als Componenten betrachtet. So setzt sich aus kupferreichen Legirungen von Kupfer, Zinn und Antimon $SnCu_3$ und $SbCu_2$ ab, und man sieht als Componenten der Verbindung am bequemsten Cu, $SnCu_3$ und $SbCu_2$ an.

Verf. hat noch zahlreiche ternäre Legirungen, die als Lagermetalle dienen können, untersucht, doch fand er in keinem anderen Falle die bei der Zinn-Blei-Wismuthlegirung constatirten einfachen Verhältnisse; vielmehr setzte sich beim Erstarren in fast allen Fällen als erster Bodenkörper nicht ein reines Metall, sondern eine Verbindung von zweien ab, als zweiter ein Gemisch des ersten Bodenkörpers mit einer neuen Substanz (wieder Element oder Verbindung); ebenso war es beim dritten. Können sich feste Lösungen bilden, so reducirt sich die Anzahl der successiven Ausscheidungen um eine, selbst um zwei.

Während die Natur und Aufeinanderfolge der Ausscheidungen nur von der chemischen Zusammensetzung der Legirung abhängt, haben Geschwindigkeit des Erstarrens und ähnliche Dinge einen grossen Einfluss auf die Grössenverhältnisse und die Vertheilung der Structurelemente und darum auf die physikalischen Eigenschaften der Legirung. *W. A. R.*

CH. E. GUILLAUME. Das chemische Gleichgewicht und der Nickelstahl. Revue gén. des Sc. **9**, 282—286, 1898. [ZS. f. phys. Chem. **28**, 741, 1899 †.

Verf. schildert die an Nickeleisenlegirungen beobachteten, theils umkehrbaren, theils nicht umkehrbaren Erscheinungen. Er glaubt, dass sie von chemischen Vorgängen hervorgerufen werden, dass verschiedene Gleichgewichtszustände bestehen zwischen Verbindungen der beiden Elemente und den Elementen selbst. Diese Gleichgewichtszustände sind Functionen von Druck und Temperatur. Als Beleg für seine Anschauung führt er Diffusionserscheinungen an festen Stoffen u. dergl. an, dieselben Thatsachen, welche VAN'T HOFF zu der Theorie der festen Lösungen geführt haben. *W. A. R.*

WILLIAM H. CLAMER. The microstructure of bearing metals. Frankl. Journ. **146**, 138—153, 1898 †.

Die Arbeit hat vorwiegend technisches (speciell eisenbahntechnisches) Interesse. Es handelt sich darum, festzustellen, welche Legirungen am besten zu stark beanspruchten Axenlagern verwendet werden, d. h. welche Mischungen die geringsten Reibungen hervorbringen bei dem geringsten Grade der Abnutzung, und welche ohne Einbusse an Qualität wieder eingeschmolzen und von Neuem verwendet werden können. Verf. betont, dass die mikroskopische Untersuchung der Structur hierüber mehr Aufschluss giebt, als die chemische Analyse. Verf. ätzt eine gut polirte Fläche des zu untersuchenden Materiales an, indem er sie als Anode in sehr verdünnter Schwefelsäure, die sich in einem als Kathode fungirenden Platintiegel befindet, in den Stromkreis eines DANIELL'schen Elementes einschaltet. Concentration der Säure und Dauer des Stromschlusses wählt man am besten immer gleich.

Verf. zeigt, dass eine Legirung von 8 Thln. Kupfer und je 1 Thl. Zinn und Blei (ohne Phosphorzusatz) die besten Dienste leistet, vorausgesetzt, dass das Blei vollkommen gleichmässig vertheilt ist. Abfälle dieser Legirung können wieder eingeschmolzen werden, ohne dass die Structur, wie es bei der Phosphorbronze der Fall ist, durch öfteres Umschmelzen krystallinisch oder körnig wird (durch Auskrystallisiren von harten Metallphosphiden). Ist das Blei mit dem Kupfer und Zinn nicht gut verbunden, was die mikroskopische Untersuchung sofort erkennen lässt, so ist die Legirung werthlos, weil sie sich stark abnutzt und viel Reibungswiderstand bietet.

In der folgenden Discussion macht DE BENNEVILLE Bemerkungen über die Mikrostructur mancher Stahlsorten, welche von der bei Legirungen durch CLAMER gefundenen stark abweicht. Die Erklärung der Structur durch Uebertragen der bei den Lösungen gebräuchlichen physikalisch-chemischen Begriffe auf die verschiedenen Stahl- und Eisensorten hat noch grosse Schwierigkeiten.

Es folgen Bemerkungen über die häufig, speciell bei der zu Münzen verwendeten Silber-Kupferlegirung, beobachtete Thatsache, dass homogene Schmelzproducte beim Erstarren inhomogen werden („segregation of alloys“). *W. A. R.*

G. CHARPY. Travaux de la commission des alliages. Bull. d'enc., Juni 1898. [Science (N. S.) **9**, 247—249, 1899†.

Weissmetall eignet sich für Lager besser als Bronze. Die Abnutzung ist erheblich geringer und Ueberhitzung viel seltener. Doch

so lange das Lager reichlich geölt ist, kommt die Natur des Lagermetalles erst in zweiter Linie in Betracht.

Verf. untersucht eine Menge von bewährten und von neuen Legirungen auf ihr Verhalten gegen Druck, ihre Abnutzung und ihre Mikrostructur.

Im Ganzen sind ternäre Legirungen geeigneter als binäre. Alle brauchbaren Legirungen zeigen unter dem Mikroskop eine ähnliche Structur: harte Partikelchen, die in eine weichere Masse eingebettet sind.

Blei-Antimonlegirungen sollen 15 bis 25 Proc. Antimon enthalten; ein grösserer Gehalt macht sie zu hart und zu brüchig, bei kleinerem werden sie zu weich und nutzen sich zu rasch ab. Eine sehr brauchbare ternäre Legirung ist folgende: 5,55 Proc. Kupfer, 83,33 Proc. Zinn und 11,11 Proc. Antimon, eine andere 10 Proc. Kupfer, 25 Proc. Antimon, 65 Proc. Blei. Der Kupfergehalt soll 10 Proc. nicht übersteigen. Für Metallpackungen eignet sich eine Legirung aus 80 Proc. Blei, 12 Proc. Zinn und 8 Proc. Antimon; der Antimongehalt soll nicht über 15 bis 18 Proc. hinausgehen. Bronze soll 75 bis 90 Proc. Kupfer, 8 bis 12,5 Proc. Zinn und bis 15 Proc. Blei enthalten. Schmelzen mit Arsen oder Phosphor empfiehlt sich häufig (Phosphorgehalt im Mittel 0,8 Proc.). *W. A. R.*

J. E. Stead. Mikrostructur von Legirungen. Theil III. Journ. Soc. Chem. Ind. 17, 1111—1116, 1898. [Chem. Centralbl. 1899, 1, 472—473†.

Verf. untersucht mikroskopisch die Legirungen von Antimon und Zinn, Antimon und Kupfer, Zinn und Kupfer.

Zinn-Antimonlegirungen mit weniger als 7,5 Proc. Antimon erstarren homogen zu einer isomorphen Mischung von Zinn und Zinnantimonid (Sb Sn), solche, die bis 30 Proc. Antimon enthalten, scheiden reines, krystallisirtes Sb Sn ab. Bei höherem Antimongehalt treten anders geartete Krystalle auf (eine antimonreichere Verbindung, rein oder dem Sb Sn beigemischt, oder eine Lösung von Antimon in Sb Sn).

Antimon-Kupferlegirungen, die weniger als 51,5 Proc. Kupfer enthalten, scheiden beim Erstarren neben Antimon die purpurne Verbindung $SbCu_2$ ab; steigt der Kupfergehalt bis 69 Proc., so tritt neben $SbCu_2$ eine weisse Verbindung $SbCu_3$ auf, deren Menge mit steigendem Kupfergehalte zunimmt; vielleicht sind diesen beiden Verbindungen in den über 60 Proc. Kupfer enthaltenden Legirungen noch andere in kleinen Mengen beigemischt. Kupfer scheidet sich

erst aus Legirungen, die mehr als 69 Proc. Kupfer enthalten, ab, anfangs noch durch Antimon verunreinigt.

Legirungen, die 3 bis 34 Proc. Kupfer enthalten, setzen beim Erstarren Krystallite ab, die anscheinend aus SnCu und einer kupferreicheren Verbindung bestehen. *W. A. R.*

H. Behrens and H. Baucke. On chemical and microscopical examination of antimonial alloys for axle boxes. Proc. Roy. Acad. Amsterdam **1**, 35—38, 1898†.

Um die Mikrostructur von Lagermetall (Babbitmetall mit etwa 82 Proc. Zinn, 9 Proc. Antimon und 9 Proc. Kupfer) festzustellen, pressen die Verff. das halbflüssige Metall zwischen heissen Eisenplatten und trennen so Mutterlauge von der ersten Krystallisation. Die Mutterlauge besteht meist aus reinem Zinn; das feste Product, würfelförmige Krystalle, entspricht meist genau der Formel $SbSn_2$. Bei höherem Antimongehalt tritt die Verbindung SbSn auf. Fehlt Antimon in der Legirung, so tritt Kupfer an die Stelle des Antimons und der harte Pressrückstand besteht aus Krystallen von SnCu. Ob eine Legirung ein gutes Lagermetall abgiebt, hängt in erster Linie von der Ausbildung, Zahl und Lage der harten Krystalle ab. Verff. geben an, wie man ein gutes Lagermetall herstellt, und untersuchen verschieden schnell abgekühlte Proben auf der Drehbank. Stärke der Erhitzung durch die Reibung, Beschaffenheit der Oberfläche und der abgeriebenen Theilchen sind bei den Proben verschieden und sprechen für die angegebene Vorschrift.

W. A. R.

Hanns Freiherr von Jüptner. Beiträge zur Lösungstheorie von Eisen und Stahl. Oesterr. ZS. f. Bergw. **46**, 537—539, 591—592, 1898. [Chem. Centralbl. 1898, **2**, 854—855, 961†.

Verf. wendet die Lösungsgesetze auf kohlenstoff-, mangan- und siliciumhaltiges Eisen an und schliesst aus den durch Beimengungen hervorgerufenen Schmelzpunktserniedrigungen Folgendes über das Moleculargewicht der beigemengten Elemente:

Enthält das Eisen nur Kohlenstoff gelöst, so ist ein Kohlenstoffmolecül wahrscheinlich aus 3 At. gebildet; die gelösten Siliciummolekeln bestehen wahrscheinlich aus 7 At.; mit steigendem Silicium- oder Mangangehalt wächst im Allgemeinen die Grösse der gelösten CSi-Molecüle.

Je nach Temperatur und Kohlenstoffgehalt ist das Moleculargewicht der im Stahl und Eisen enthaltenen polymeren Eisencarbide

verschieden; ihre allgemeine Formel ist $C_n Fe_{3n}$. Bei höheren Temperaturen und auch im gehärteten Zustande bei gewöhnlicher Temperatur sind die Carbide einfacher zusammengesetzt, als bei niederer Temperatur. Mit dem Kohlenstoffgehalte wächst in höheren Temperaturen das Moleculargewicht der Carbide; doch tritt bei einem Kohlenstoffgehalt über 1 Proc. Dissociation des Carbids ein und macht die Resultate der Berechnung unsicher. *W. A. R.*

A. OGG. Ueber das chemische Gleichgewicht zwischen Amalgamen und Lösungen. ZS. f. phys. Chem. 27, 285—311, 1898†.

Ist ein Gemisch zweier Metalle mit einer Lösung in Berührung, so geht ein Theil des einen Metalles in Lösung und schlägt eine äquivalente Menge des anderen nieder. Verf. leitet die Gleichgewichtsbedingungen für das System auf zwei Wegen ab und kommt zu der Gleichung:

$$\sqrt[n_1]{\frac{P_1}{p_1}} = \sqrt[n_2]{\frac{P_2}{p_2}},$$

wo die n die chemischen Werthigkeiten, die P die elektrolytischen Lösungstensionen, und die p die osmotischen Drucke der Ionen der beiden Metalle bedeuten.

Verf. untersucht die Gleichgewichte zwischen Silberamalgam und Mercuro- resp. Silbernitratlösungen. Schüttelt man Silber mit Mercuronitrat-, oder Quecksilber mit Silbernitratlösungen, so wird sich Silberamalgam und eine gemischte Lösung der beiden Nitrate bilden; nur im letzten Falle kommt man zu wirklichen Gleichgewichten, weil im ersten Falle das Silberpulver nur oberflächlich amalgamirt wird.

Geht die Reaction, wie Verf. früher (ZS. f. phys. Chem. 22, 536—538, 1898) annahm, nach dem Schema

$$Hg + AgNO_3 \rightleftharpoons HgNO_3 + Ag$$

vor sich, so muss die Concentration des Silbers in Lösung (a) dem Product aus der activen Menge des Silbers im Amalgam (c) und der Concentration des Quecksilbers in Lösung (b) proportional[1]) sein. Das hatte Verf. früher gefunden, weil b in seinen Versuchen fast constant war. Variirt b, so ist nicht $\frac{a}{bc}$ constant, son-

---

[1]) Die active Masse des Quecksilbers darf als constant und die des Silbers nach RAMSAY's und G. MEYER's Versuchen der Concentration des Amalgams proportional gesetzt werden.

dern nur $\frac{a}{c\sqrt{b}}$, woraus folgt, dass das Quecksilber nur in Gestalt von Doppelionen in Lösung vorhanden ist, dass dem Mercurosulfat also die früher übliche Formel $Hg_2(NO_3)_2$ zukommt. Verf. arbeitet bei verschiedenen Temperaturen (zwischen 15 und 90°), weil die Löslichkeit des Silbers im Quecksilber mit der Temperatur stark steigt. Immer findet er $\frac{a}{b\sqrt{b}}$ constant. Da die im flüssigen Quecksilber lösliche Menge Silber gering ist, findet leicht Sättigung statt; alsdann ist die active Masse des Silbers im Amalgam constant und $\frac{a}{\sqrt{b}}$ muss constant werden, was Verf. innerhalb eines grossen Temperaturintervalls bestätigt findet. — Dass das Quecksilber in den Mercurosalzen zweiwerthig ist, ergiebt sich auch aus dem Gleichgewichtszustande zwischen Quecksilbermetall und den Lösungen der beiden Nitrate (erreicht durch Schütteln von Quecksilber mit luftfreier Mercurinitratlösung unter Luftabschluss in ganz schwachen Salpetersäurelösungen). Ist die Concentration des Mercuronitrats c, die des Mercurinitrats c_1, so muss $\frac{c}{c_1}$ nach dem Massenwirkungsgesetze constant sein, wenn das Mercurosalz die Doppelformel hat, $\frac{c}{\sqrt{c_1}}$, wenn es die einfache Formel hat; nur $\frac{c}{c_1}$ ist constant. Dieselbe Folgerung lässt sich aus der elektromotorischen Kraft von Concentrationselementen des Schemas

$$\mathrm{Hg} \left| \begin{array}{c} {}^1\!/_x\, \mathrm{HgNO_3} \\ {}^1\!/_{10}\, n\, \mathrm{HNO_3} \end{array} \right| \begin{array}{c} {}^1\!/_{10x}\, \mathrm{HgNO_3} \\ {}^1\!/_{10}\, n\, \mathrm{HNO_3} \end{array} \Big| \, \mathrm{Hg}$$

schliessen. Dieselbe muss 0,058 Volt betragen, wenn die Formel $HgNO_3$, 0,029, wenn sie $Hg_2(NO_3)_2$ ist. Verf. findet sie

für $x =$	5	0,0266
$x =$	10	0,0274
$x =$	100	0,0290
$x =$	1000	0,0304

Die ersten Werthe sind zu klein, weil die Dissociation noch nicht vollständig ist, der letzte zu gross, weil zum Theil einfache Ionen in der Lösung vorhanden sind. — Die Zunahme der molecularen Leitungsfähigkeit des Salzes für das Intervall $v = 5$ und $v = 250$ ist 34 Proc. wie beim Bleinitrat, während sie beim Silbernitrat nur 27 Proc. beträgt; das ist nach Ostwald ein weiterer

Beweis für die Zweiwerthigkeit der Mercuroionen. — Die Gefrierpunktserniedrigungen des Mercoronitrats sind nach Canzoneri gleich denen des Blei- und Calciumnitrats.

Nach Versuchen von Harris, Victor Meyer und Odling hat das Calomel ebenfalls die doppelte Formel Hg_2Cl_2. Nach der alten Spannungsreihe sollte das Quecksilber das Silber stets aus seinen Salzen verdrängen; das ist aber nur in der Kälte annähernd der Fall. Das wirkliche Verhalten wird durch die Grösse von

$$e = \frac{RT}{n} \log nat \frac{P}{p}$$

vorgeschrieben; e ändert sich mit der Verdünnung beim Silber anders wie beim Quecksilber, so dass bei geringeren Concentrationen der Lösung das Silber edler ist, bei grösseren das Quecksilber. Die Potentialdifferenz des Elementes

$$Ag \left| \begin{matrix} x\,AgNO_3 \\ {}^1/_{10}\,HNO_3 \end{matrix} \right| {}^1/_{10}\,HNO_3 \left| \begin{matrix} x\,{}^1/_2\,Hg_2(NO_3)_2 \\ {}^1/_{10}\,HNO_3 \end{matrix} \right| Hg$$

ändert zwischen $x = {}^1/_5$ und $x = {}^1/_{10}$ ihr Vorzeichen. Die Potentialdifferenzen sind stets gering.

Bei obigen Versuchen scheidet sich leicht ein festes Amalgam aus, dessen direct kaum zu bestimmende Zusammensetzung Verf. nach folgenden beiden Methoden ermittelt. Nach Müller-Erzbach kann man aus der relativen Verdunstungsgeschwindigkeit von reinem Wasser und wasserhaltigem Salz den Dampfdruck des in Salz gebundenen Wassers leicht messen und aus Knicken in der Dampfdruckcurve die Existenz von Hydraten feststellen. Diese Methode modificirt Verf. für Amalgame und Quecksilber. Aus der ursprünglichen Zusammensetzung des Amalgams und der verdampften Menge Quecksilber lässt sich in jedem Augenblick die Zusammensetzung berechnen. Knicke zeigten sich bei der Zusammensetzung Ag_3Hg_4 und $AgHg$. — Schliesst man in einem gut evacuirten h-förmigen Gefässe in den zwei senkrechten Schenkeln reines Silber und mit Silber gesättigtes Quecksilber ein, so wird Quecksilber zum Silber hinüber destilliren, bis die Tensionen gleich geworden sind, d. h. bis das Silber in ein bestimmtes Amalgam übergeführt ist. In neun Versuchen war nach Eintritt des Gleichgewichtes das Molecularverhältniss von Silber und Quecksilber 3 : 4. Auch wenn kleine Mengen Quecksilber mit concentrirter Silbernitratlösung geschüttelt wurden, hatte das resultirende Metallgemisch die Zusammensetzung Ag_3Hg_4.

Aus der Veränderung des Gleichgewichtscoëfficienten mit der

Temperatur berechnet Verf. nach van't Hoff die moleculare Bildungswärme des festen Amalgams zu 7336 g-cal.

Die Zersetzungsspannungen von Silber- und Mercuronitratlösungen sind wenig verschieden, bei einer bestimmten Concentration sind sie gleich; die der gemischten Lösungen sind kleiner als die der reinen Lösungen von gleicher Concentration; das Amalgam ist also ein edleres Metall als jeder seiner Bestandtheile.

W. A. R.

W. Kerp. Zur Kenntniss der Amalgame. I. Abhandlung. ZS. f. anorg. Chemie 17, 284—309, 1898.

Die früheren Untersuchungen über die Amalgame — speciell diejenigen der Alkalimetalle — hatten hauptsächlich zu folgenden Resultaten geführt. Den festen Amalgamen des Natriums und Kaliums kommen die Formeln $NaHg_6$ und KHg_{12} zu. Die verdünnteren flüssigen Amalgame sind Lösungen — der reinen Metalle oder der festen Amalgame — in Quecksilber. Die erwähnten festen Amalgame sind unter wechselnden Bedingungen zu erhalten; ob sie als chemische Verbindungen, isomorphe Mischungen oder feste Lösungen aufzufassen sind, ist nicht aufgeklärt. Die Molecüle der meisten in Quecksilber aufgelösten Metalle bestehen aus einem Atom.

Verf. stellt sich die Aufgabe, nachzuweisen, ob die festen krystallisirten Amalgame so wohl definirte Körper sind, dass sie unter allen möglichen Bedingungen entstehen können, welches ihre Löslichkeit in Quecksilber ist, und wie sie sich beim Umkrystallisiren verhalten. Verf. hat zunächst mit Natrium-, Kalium-, Strontium- und Baryumamalgamen gearbeitet, am eingehendsten mit Natriumamalgam.

Verf. hat Versuche über die Löslichkeit des festen 2,5- bis 3proc. Natriumamalgams in Quecksilber zwischen 0° und 100° angestellt.

Beim Mischen des festen Amalgams mit Quecksilber wurde stets, wie Berthelot schon bemerkt hat, Wärmeabsorption beobachtet. Die zugestopften oder zugeschmolzenen Präparatengläschen mit der Mischung wurden, bis Constanz der Zusammensetzung der Lösung eintrat, in Wasserbädern geschüttelt, der Inhalt auf einem Goochtiegel aus Porcellan durch ein Lederscheibchen mittels einer Wasserstrahlpumpe filtrirt, wobei der Tiegel stets auf die Temperatur des Bades vorgewärmt war, und das feste und das flüssige Amalgam mit halbnormaler Salzsäure und Barytlösung titrirt.

Zwischen 0° und 100° enthält das feste Amalgam im Mittel

2,13 Proc. Natrium [gefunden 2,04 bis 2,16 Proc.]. Der Formel $NaHg_6$ würden 1,88 Proc., der Formel $NaHg_5$ 2,25 Proc. entsprechen. Die Zusammensetzung des an Natrium reichsten Amalgams, das zwischen 0° und 100° bestehen kann, ist also $NaHg_5$, der Körper krystallisirt in feinen, silberglänzenden Nadeln. Das Analysenmaterial der früheren Beobachter, welche die Formel $NaHg_6$ angaben, wird durch Mutterlauge verunreinigt gewesen sein.

Das Amalgam hat keinen festen Schmelzpunkt. Ueber 105° scheint es in Quecksilber und ein natriumreicheres Amalgam zu zerfallen, das sich zum Theil in Quecksilber auflöst.

Für eine eigentliche chemische Verbindung hält Verf. das Amalgam $NaHg_5$ nicht; er neigt dazu, eine mit „Krystallquecksilber“ krystallisirende Verbindung anzunehmen ($NaHg + 4Hg$ oder $Na_2Hg + 9Hg$). Eine Entscheidung ist erst nach weiteren Versuchen möglich. Verf. hält die von anderen Experimentatoren dargestellten 9- und mehrprocentigen Amalgame für Legirungen von Natriumamalgam und überschüssigem Natrium, die sich in ihren chemischen und physikalischen Eigenschaften immer mehr dem reinen Natrium nähern.

Der Natriumgehalt des bei den Schüttelversuchen flüssig gebliebenen Antheils ist nicht gross und steigt von 0,544 Proc. bei 0° bis 1,10 Proc. bei 100°. Die geringe Löslichkeit des Natriums in Quecksilber ist auffallend; rechnet man das gelöste Natrium auf das Amalgam $NaHg_5$ um, so lösen 100 Thle. Quecksilber bei 0° 24 Thle. Amalgam, bei 100° 49 Thle. Ueber 100° scheint die Löslichkeit stark zu steigen. Bei 138° enthält der flüssige Antheil bereits mindestens 2,25 Proc. Natrium. Genauere Versuche bei höheren Temperaturen sind in Vorbereitung.

Verf. stellt Versuche über die Zersetzungsgeschwindigkeit von flüssigem, 0,685 Proc. Natrium enthaltendem Amalgam mit Wasser und Natriumsalzlösungen an. Die Zersetzung erfolgt mit Wasser und reinen Lösungen sehr langsam und nimmt, der Theorie entsprechend, mit der Concentration der Natriumionen in der Lösung stetig ab. Bei einer $^1/_4$ normalen Natronlauge, welche durch Eisen, Zink und Aluminium etwas verunreinigt war, war die Zersetzungsgeschwindigkeit — wohl durch eine katalytische Wirkung der metallischen Verunreinigungen — abnorm gross. Reine Natriumsalzlösungen vermindern die Geschwindigkeit auf etwa $^1/_3$ der bei reinem Wasser beobachteten.

Kalium liefert ein festes, in grossen, harten, silberglänzenden Würfeln krystallisirendes Amalgam mit 1,5 bis 1,6 Proc. Kalium,

genau der Formel KHg_{12} entsprechend, wie schon frühere Autoren gefunden haben. Es ist durch vorsichtiges Umkrystallisiren zu reinigen, schliesst aber leicht quecksilberreichere Mutterlauge ein.

Das Baryumamalgam (ziemlich genau der Formel $BaHg_{12}$ entsprechend) ist an der Luft weniger haltbar und krystallisirt in kleineren Würfeln. Die Existenz eines früher gefundenen Amalgams $BaHg_{16}$ bezweifelt der Verf.

Mit Strontiumamalgam hat Verf. wenig sichere Resultate erlangt, da es am schwierigsten darzustellen und zu reinigen ist.

Möglicherweise existiren zwei Amalgame mit den Formeln $SrHg_{11}$ und $SrHg_8$. *W. A. R.*

E. Roca. Sur certains échanges moléculaires entre sels solubles pouvant donner d'autres sels solubles à l'état de pureté. Conditions nécessaires. Applications. Bull. soc. chim. (3) **19**, 132—134, 1898†.

Bringt man in eine Lösung gleich viel Molekeln zweier Salze, die aus den Metallen M und M_1 und den Anionen A und A_1 gebildet sind, z. B. die Salze MA und M_1A_1, so werden sich für gewöhnlich die vier möglichen Salze MA, M_1A_1, MA_1 und M_1A in der Lösung bilden, mitunter ist dies aber nur ein Durchgangsstadium, und es befinden sich schliesslich nur noch Molekeln der Salze MA_1 und M_1A in Lösung, es hat also eine doppelte Umsetzung stattgefunden. Bei technischen Verfahren handelt es sich darum, die bei solchen doppelten Umsetzungen resultirenden Substanzen zu trennen, was in vielen Fällen leicht gelingt, z. B. bei der Fabrikation von „Conversionssalpeter" aus Natriumnitrat und Kaliumchlorid, bei der Herstellung von Kaliumchlorat aus Kaliumchlorid und Calciumchlorat etc. In anderen Fällen ist die vollständige Trennung der zwei Endproducte noch nicht gelungen, z. B. bei der Umsetzung von Natriumnitrat mit Ammoniumsulfat, wo beim Eindampfen nur $^3/_4$ des resultirenden wasserfreien Natriumsulfates zur Abscheidung gelangt und aus der Mutterlauge alle vier möglichen Salze auskrystallisiren. Verf. ist hier zu seinem Ziele, der Gewinnung von reinem Ammoniumnitrat, gelangt, indem er ein anderes Lösungsmittel als Wasser anwendet. Er dampft das Gemisch zur Trockne ein und zieht es mit etwas 95 proc. Alkohol aus; es löst sich nur Ammonnitrat, so dass auch hier die doppelte Umsetzung und Trennung der Endproducte gelungen ist.

Verf. hält die Methode, die Trennung solcher resultirender Salzgemische mit neuen Lösungsmitteln auszuführen, mancherlei Anwendung für fähig. *W. A. R.*

S. Tanatar u. B. Klimenko. Salzbildung in alkoholischer Lösung. ZS. f. phys. Chem. 27, 172—174, 1898†.

Verff. bestimmten bei Zimmertemperatur die Neutralisationswärme von Milch- und Benzoësäure in alkoholischen Lösungen. Da Salze, Säuren und Basen in Alkohol fast gar nicht dissociirt sind, sind die Neutralisationswärmen erheblich anders als bei wässerigen Lösungen. Bei der Neutralisation mit Ammoniak treten naturgemäss andere Wärmetönungen auf, als beim Neutralisiren mit Kalilauge, da keine Wasserbildung, sondern nur einfach Addition der Molekeln statthat.

Verff. mischen je 300 ccm $^1/_{10}$ normaler Lösung von Säure und Base. Die specifischen Wärmen von 1 ccm des Alkohols und der Lösungen waren sehr nahe 0,50 (0,494 bis 0,505). Die ammoniakhaltigen Lösungen hatten im Gegensatz zu wässerigen Löungen das höchste specifische Gewicht und die grösste specifische Wärme.

Verff. finden folgende Zahlen:

Benzoësäure + Kalilauge	6,847 cal., ca. 16,0°	(in wässeriger Lösung nach Berthelot 13,4 cal.),
Benzoësäure + Ammoniak	12,643 cal., ca. 16,5°	(12,2 „),
Milchsäure + Kalilauge	7,180 „ „ 15,0°	(13,4 „ mit Natronlauge),
Milchsäure + Ammoniak	14,031 „ „ 21,0°.	

Moleculare Lösungswärme von Benzoësäure	— 3,168 cal.	(— 6,5 cal.),
„ „ „ Ammoniumbenzoat	— 3,213 „	(— 2,69 „),
„ „ „ Kaliumbenzoat	— 1,779 „	(— 1,48 „).

W. A. R.

W. Colebrook Reynolds. Einige chemische Eigenschaften concentrirter Lösungen gewisser Salze. Trans. 73, 262 ff., 1898. Proc. Chem. Soc. 1897/98, 53—55. [Chem. Centralbl. 1898, 1, 827—828†.

Fügt man lösliche Salze — am besten eine Lösung des Acetats von Eisen, Kupfer, Nickel oder Kobalt u. a. — zu einer ganz concentrirten heissen Kaliumcarbonatlösung (spec. Gew. ca. 1,55), so erhält man keine Carbonatniederschläge, sondern es entstehen lösliche Doppelsalze, welche zum Auskrystallisiren zu bringen sind. Solche Salze sind z. B. $CuK_2 . (CO_3)_2$, $AgKCO_3$, $MnK_2(CO_3)_2 . 4H_2O$.

Mit Wasser zersetzen sich diese Doppelsalze wieder.

W. A. R.

W. Colebrook Reynolds. Chemical properties of concentrated solutions of certain salts. Part II. Double potassium succinates. J. Chem. Soc. 73, 701—703, 1898†.

Mit einer heissen, concentrirten Lösung (spec. Gew. 1,42) von bernsteinsaurem Kali lassen sich ähnliche Doppelsalze herstellen, wie die im vorigen Referate behandelten Kaliumdoppelcarbonate.

Die Doppelsalze zersetzen sich mit Wasser unter Absetzung von wasserhaltigen Succinaten, die Mutterlauge der Krystalle muss daher beim Absaugen durch Glycerin und Alkohol verdrängt werden. Verf. konnte mit Kupfer, Kobalt, Nickel, Zink, Blei, Calcium und Magnesium lösliche Doppelsalze erhalten, die meist mit Wasser krystallisiren, wie $CuK_4(C_4H_4O_4)_3 + 2H_2O$ oder $ZnK_2(C_4H_4O_4) + H_2O$; bei anderen Metallen entstanden nur die gewöhnlichen Niederschläge von bernsteinsauren Salzen.

Die Structur des Kobaltkaliumsalzes, ebenso wie die des gleichen Carbonats, Sulfats oder Oxalats, kann durch das Schema $\begin{matrix} K \\ Co \\ K \end{matrix} \begin{matrix} > A \\ > A \end{matrix}$ dargestellt werden, worin A das Anion der betreffenden Säure ist. Bei dem Kupfer- und Nickeldoppelsalze liegen die Verhältnisse complicirter; hier müssen die einzelnen, einfachen Salzmolecüle durch die Carboxylsauerstoffe mit einander verbunden sein.

W. A. R.

Edward Divers. Die Verbindung von Ammoniumnitrat mit Ammoniak. ZS. f. phys. Chem. 26, 430—432, 1898†.

Der Verf. hatte früher (Phil. Trans. 163, 359 ff., 1873) gezeigt, dass sich eine Lösung von Ammoniumnitrat in Ammoniak genau entsprechend einer wässerigen Lösung verhält: Dampfdruckserniedrigung, Uebersättigung, Unterkühlung u. dergl. zeigt sie wie eine wässerige Lösung. Später hatten Raoult und Troost (C. R. 76, 1261, 1873 und C. R. 94, 789, 1882) die Lösung als Gemisch von festen Verbindungen angesprochen. Durch Untersuchungen von Kuriloff (ZS. f. phys. Chem. 25, 107, 1898) ist die Nichtexistenz von Verbindungen von Ammoniumnitrat und Ammoniak bewiesen und ausserdem festgestellt, dass die Dampfspannung der Flüssigkeit bei 0°, wenn Ammoniak abdunstet, entgegen der Angabe von Troost, fällt, bis sich festes Ammoniumnitrat ausscheidet, dann aber bis zur völligen Absonderung des Salzes constant bleibt.

Es liegt also eine Lösung in Ammoniak vor, welche sich wie eine wässerige Lösung verhält. *W. A. R.*

C. BARUS. Remarks on colloidal glass. Sill. Journ. (4) 6, 270, 1898†.

Verf. hat Glas hergestellt, das mit Wasser so imprägnirt ist, dass es zwischen 150° und 200° schmilzt. Es löst sich in jedem Verhältniss in Wasser; die Lösung erfüllt weniger Raum als die Componenten. Ganz concentrirte Lösungen coaguliren bei gewöhnlicher Temperatur; das Coagulat unterscheidet sich äusserlich kaum von gewöhnlichem Glase.

Erhitzt man das Glas, so bläht es sich nach dem Schmelzen sehr stark auf, verliert das Wasser und ist weiss und porös wie Hollundermark. *W. A. R.*

J. J. BOGUSKI. Sur quelques propriétés des solutions aqueuses de l'azotite de sodium. Anz. d. Akad. d. Wiss. in Krakau 1898, 123—124†.

Verf. bestimmt mittels eines MENDELEJEFF-SPRENGEL'schen Pyknometers und PULFRICH'schen Refractometers bei 20° das specifische Gewicht und den Brechungsexponenten für die Natriumlinie von verschiedenen Natriumnitritlösungen, deren Concentrationen zwischen 2,6 und 49 Proc. liegen. Während die Dichte der Lösungen keine lineare Function der Concentration ist, steigt ihr Brechungsexponent streng proportional dem Procentgehalte p.

Es ergiebt sich die einfache Interpolationsformel

$$N_{D(20^0)} = 1{,}333\,36 + 0{,}001\,1559\,p.$$

W. A. R.

LOUIS KAHLENBERG and AZARIAH T. LINCOLN. Solutions of silicates of the alkalies. The journ. of phys. Chem. 2, 77—90, 1898†.

KOHLRAUSCH hatte (ZS. f. physik. Chem. 12, 773, 1893) aus den abnorm grossen Leitungsfähigkeiten von verdünnten Natriumsilicatlösungen geschlossen, dass diese Salze hydrolytisch in Kieselsäure und das sehr gut leitende Natriumhydroxyd gespalten sind. Die Verff. setzen die Untersuchung in grösserem Umfange und auf etwas anderem Wege fort; sie ziehen drei Natriumsilicate (Na_2SiO_3, $NaHSiO_3$ und $Na_2Si_5O_{11}$), zwei Kalium-, zwei Lithium- und je ein Cäsium- und Rubidiumsilicat in den Bereich ihrer Untersuchungen und bestimmen ausser der elektrischen Leitungsfähigkeit noch die Gefrierpunktserniedrigungen. Die colloidale Kieselsäure drückt den Gefrierpunkt einer Lösung kaum herunter; in einer Lösung, die 12,2 g SiO_2 im Liter enthält ($^1/_5$ g-Mol.), finden die Verff. aus der Gefrierpunktserniedrigung (0,018°) ein Moleculargewicht von 1019.

Die Präparation der Lösungen erfolgte mit chemisch reinem Material und unter Ausschluss von Kohlensäure und Ammoniak aus

der Luft. Lösungen, welche durch Zusammenbringen und Erwärmen von äquivalenten Mengen Natriumhydroxyd- und colloidalen Kieselsäurelösungen hergestellt sind, geben dieselben Resultate wie diejenigen von Salz, das durch Schmelzen von Alkali und Säure gewonnen ist.

Die Verff. bestimmen die Gefrierpunktserniedrigungen von $^1/_8$ bis $^1/_{128}$ normalen Lösungen. Bei den 2 At. Alkali enthaltenden Silicaten nähert sich das unter Einsetzung des theoretischen Werthes in die Formel berechnete Moleculargewicht einem nur ein Viertel so grossen Werthe, bei den nur 1 At. Alkali enthaltenden sauren Salzen einem Werthe, der halb so gross ist wie der theoretische. Je mehr Kieselsäure das Salz enthält, um so langsamer nähert sich das Moleculargewicht dem Grenzwerthe. Setzt man als Moleculargewicht die äquivalente Menge NaOH, so sind die Resultate selbstverständlich dieselben und die Verff. finden in $^1/_{32}$ normaler Lösung von Na_2SiO_3 das Moleculargewicht zu 22,4, in derselben Lösung von $NaHSiO_3$ zu 23,4, in entsprechender Lösung von $Na_2Si_5O_{11}$ zu 27,0, während $^1/_2$ NaOH 19,9 ist. Es findet also stets Spaltung in Hydroxyd und colloidale Lösung statt, die bei dem normalen Natronsilicat in der Concentration $v = 48$ fast vollständig, in der Concentration $v = 8$ zu 65 Proc. erfolgt ist, während sie bei dem sauren Salze nur bis zu 41 Proc. fortgeschritten ist. Das Salz $Na_2Si_5O_{11}$ ist erst in $^1/_{128}$ normaler Lösung ganz zerfallen. Ebenso ist es bei Kalisalzen; in $^1/_8$ normaler Lösung sind 67 Proc. des neutralen, 39 Proc. des sauren Salzes zerfallen; in $^1/_{48}$ normaler Lösung ist der Zerfall vollständig, ebenso beim normalen Lithiumsalz. Die Salze der seltenen Alkalimetalle, mit denen nur wenig Versuche gemacht werden konnten, scheinen sich ähnlich zu verhalten.

Die Bestimmungen des elektrischen Leitungsvermögens (bei 25°) führen zu ähnlichen Resultaten, doch verdecken in den verdünntesten Lösungen die unvermeidlichen Versuchsfehler die Erscheinungen etwas. Die Leitungsvermögen sind ganz erheblich grösser als die von anderen Neutralsalzen in denselben Concentrationen, aber immer erheblich kleiner als die von entsprechend concentrirten Hydroxydlösungen, weil die colloidale Kieselsäure das Leitungsvermögen herunterdrückt. In den verdünntesten Lösungen ist das am wenigsten der Fall. Obwohl aus den Gefrierpunktserniedrigungen folgt, dass die Salze bei $v = 48$ resp. 128 schon vollkommen zerfallen sind, steigt das Leitungsvermögen der Silicate, namentlich der sauren, aus dem angeführten Grunde noch weiter. Die Verff. finden, wie Kohlrausch, dass das Leitungsvermögen

erst einige Zeit nach dem Herstellen der Lösungen einen constanten Werth annimmt; die Zeit, die bis zum Eintritt des Gleichgewichtszustandes verstreicht, variirt mit den Versuchsbedingungen.

Alkalisilicate finden sich in Fluss- und Meerwasser, aber in allen beobachteten Fällen ist die Concentration so gering, dass die Salze vollkommen hydrolysirt sind, so dass die Kieselsäure in colloidalem Zustande gelöst ist, was für mineralogische und geologische Fragen von Interesse sein kann. *W. A. R.*

LOUIS KAHLENBERG und OSWALD SCHREINER. Die wässerigen Lösungen der Seifen. ZS. f. phys. Chem. 27, 552—566, 1898†.

KRAFFT hat (Ber. d. d. chem. Ges. 27, 28, 29) Lösungen von Seifen untersucht und aus ihrem Verhalten beim Sieden (keine Erhöhung des Siedepunktes in concentrirten Lösungen) und beim Erstarren (Gelatinebildung bereits bei höheren Temperaturen) und aus der Möglichkeit, die Seifen auszusalzen, die Lösungen für colloidal erklärt. Verff. machen darauf aufmerksam, dass die beiden letzten Gründe nicht stichhaltig sind, dass besonders das Aussalzen nach der Theorie der Lösungen vollkommen erklärlich ist, und dass zum Aussalzen der Seifen weit grössere Salzmengen nöthig sind, als zum Aussalzen von Colloiden.

Beim Sieden von Natriumoleat- und -stearatlösungen machen die Verff. ähnliche Beobachtungen wie KRAFFT. Die Lösungen schäumen sehr stark, ohne dass das Thermometer über den Siedepunkt des Wassers steigt. Das Sieden ist jedoch unvollkommen. Wasserdampf wird kaum entwickelt; wegen der starken Oberflächenspannung der Lösung erreichen die wenigsten Blasen die Oberfläche der Flüssigkeit. Eine constante Temperatur ist bei diesem „Pseudosieden" gar nicht zu erhalten. Man kann also nicht, wie KRAFFT, nach dem Siedeverfahren die Moleculargewichte der Alkalisalze der höheren Fettsäuren bestimmen.

Dass die Seifen nicht als Colloide gelöst sind, geht aus der Leitungsfähigkeit ihrer Lösungen hervor, die gross ist, während Colloide sehr schlecht leiten.

Die Verff. untersuchen Lösungen von Natriumoleat, Kaliumstearat und Kaliumpalmitinat. Alle diese Körper erleiden bei starkem Verdünnen Hydrolyse. Beim Oleat ist dieselbe erst in $^1/_{32}$ normaler Lösung deutlich ($\lambda_{1024} - \lambda_{32}$ ist bei 25° 42,3, also etwa viermal so gross als bei nicht hydrolysirten einbasischen Salzen). Der grosse Werth von λ_{1024} deutet auf die Gegenwart der beweglichen OH-Ionen hin. In der That ist schon durch CHEVREUL und

KRAFFT die Zersetzung der Seifen in saures Salz und freies Alkali constatirt worden. Die Hydrolyse des Natriumoleats ist in $^1/_{1000}$ normaler Lösung noch nicht vollständig; denn das Leitungsvermögen einer entsprechenden Natriumhydroxydlösung wäre 182, während die Oleatlösung, welche neben dem Alkali noch leitendes saures Salz enthält, nur 169 ist. Beim Kaliumstearat scheint die Hydrolyse in der $^1/_{1024}$ normalen Lösung fast vollständig zu sein. Beim Kaliumpalmitinat erfolgt die Hydrolyse sichtbar unter Abscheidung von saurem Salz; die Leitungsfähigkeit einer Lösung steigt, je stärker die Abscheidung ist. In $^1/_{128}$ normaler Lösung ist die Hydrolyse beinahe vollständig. — Die Aenderung des elektrischen Leitungsvermögens der Seifenlösungen mit der Temperatur ist ganz die normale.

Ebenso wenig wie die Siedemethode eignet sich die RAOULT'sche und die OSTWALD-WALKER'sche Methode, um das Moleculargewicht der Seifen zu bestimmen. Die Gefrierpunktsmethode ist nur bei Oleaten anwendbar, bei Salzen der anderen Säuren scheiden sich saure Salze ab. In $^1/_8$ und $^1/_{16}$ normaler Lösung von Natriumoleat finden die Verff. ein doppelt so grosses Moleculargewicht, als der Formel entspricht (512 und 560 statt 304). KRAFFT hatte aus den in alkoholischen Lösungen gemachten Siedepunktsbestimmungen ebenfalls die Existenz von Doppelmolekeln constatirt. *W. A. R.*

MAX MUSPRATT und E. SHRAPNELL SMITH. Einige Versuche über hochconcentrirte Hypochloritlösungen. J. Soc. Chem. Ind. 17, 1096—1100, 1898. [Chem. Centralbl. 1899, 1, 405 †.

Um hochconcentrirte Natriumhypochloritlösungen herzustellen, muss ein Ueberschuss von Alkali vorhanden sein, darf die Temperatur nicht über 27° steigen und muss die Concentration so gross sein, dass das entstehende Kochsalz sofort ausfällt (dazu muss das specifische Gewicht der Lösung etwa 1,34 sein); ausserdem muss beim Einleiten des Chlors Schaumbildung vermieden werden.

Die concentrirteste Lösung, welche die Verff. herstellen konnten, hatte das spec. Gew. 1,42 (84° Twaddle); mit Salzsäure enthielt sie in 100 ccm 49,2 g disponibles Chlor, ausserdem 9,4 g Chlor als Chlorat. Die Chloratbildung kann durch starkes Kühlen beim Chloreinleiten herabgesetzt, aber nicht ganz verhindert werden, weil das bei der Umwandlung des Hypochlorits in das Chlorat entstehende Chlorid sofort ausfällt. Lösungen, welche in 100 ccm mehr als 35 g disponibles Chlor enthalten, sind schlecht haltbar.

Enthält die Natronlauge Eisen, so tritt beim Chloreinleiten in

Folge von Natriumferratbildung Rothfärbung auf, auch entwickelt sich Sauerstoff.

Verff. konnten krystallisirtes Natriumhypochlorit isoliren; dasselbe krystallisirte in dünnen Nadeln, es enthielt etwa 6 g Krystallwasser pro Molekel Hypochlorit, war aber noch durch Natriumchlorid verunreinigt. *W. A. R.*

W. W. TAYLOR. Note on crystalline hydrates of sodium thiosulphate. Proc. Edinb. 22, 248—251, 1897/98 †.

Verf. hat beim Abkühlen von geschmolzenem $Na_2S_2O_3 . 5H_2O$ und beim Abtreiben von Wasser aus demselben Salze ein Dihydrat ($Na_2S_2O_3 + 2H_2O$) erhalten und, um die Existenzbedingungen des neuen Hydrates zu finden, Löslichkeitsbestimmungen zwischen 0° und 100° gemacht. Nach den von MULDER und KREMERS bestimmten Löslichkeiten (in DAMMER's Handbuch) zeigt die Löslichkeitscurve zwischen 50° und 60° einen Knick. Verfs. eigene Bestimmungen, graphisch dargestellt, zeigen, dass die Löslichkeitscurve aus zwei Stücken besteht, welche sich bei 50° schneiden. Bei 50° schmilzt das Pentahydrat, d. h. Lösung und Bodenkörper haben dieselbe Zusammensetzung und das Dihydrat tritt als neuer Bodenkörper auf. Bei 50° enthielt eine Lösung, die mit Pentahydrat in Contact war, 170,9 g wasserfreies Salz auf 100 g Wasser, eine zweite, welche mit Dihydrat in Contact war, 169,7 g. *W. A. R.*

JAMES T. CONROY. Ueber die Zusammensetzung und Löslichkeit von Natriumferrocyanid. J. Soc. Chem. Ind. 17, 103—106, 1898. [Chem. Centralbl. 1898, 1, 982†. [Journ. Chem. Soc. 76, Abstr. 1, 2, 1899†.

Die Analysen des Salzes führen auf die Formel $Na_4Fe(CN)_6 + 10H_2O$. Die Löslichkeit des Salzes in Wasser wird in ziemlich unregelmässigen Abständen zwischen 18 und 98,5° bestimmt. Das Salz wird nicht mit der Lösung geschüttelt, sondern es wird Luft, welche ein Gefäss passirt, das in demselben Wasserbade hängt, wie das mit Salz und Wasser beschickte, und welche also die jeweilige Badetemperatur besitzt, durch die Lösung hindurchgepresst, um Mischung zu erzielen. Der Apparat ist so eingerichtet, dass ohne Unterbrechung des Versuches Analysensubstanz entnommen werden kann.

Das wasserhaltige Natriumferrocyanid ist oberhalb 54° löslicher als das wasserhaltige Kaliumferrocyanid, unterhalb 55° ist es weniger löslich; das wasserfreie Kaliumsalz ist durchweg löslicher als das wasserfreie Natriumsalz. Die Löslichkeit bei Gegenwart anderer

Salze ist unter Umständen etwas niedriger als in reinem Wasser, wie sich aus den Gesetzen der Löslichkeitsbeeinflussung ergiebt.

Daten über Löslichkeit der Ferrocyanide in Lösungen von Alkalichloriden und Carbonaten und über Umsetzungen mit diesen Salzen finden sich in dem englischen Referate. *W. A. R.*

T. Ericson. Ueber die Lösungsgeschwindigkeit des Zinks in sauren Lösungen. I. 22 S. Bihang Vet. Akad. Handl. Stockholm 22 [2], Nr. 4, 1897. [Chem. Centralbl. 1898, 2, 1005†.

Verf. untersucht die Abhängigkeit der Lösungsgeschwindigkeit des Zinks von der Concentration der Säurelösungen, dem Gehalte an Salzen oder organischen Nichtelektrolyten, von der Temperatur und dem Zusammenhange zwischen elektrischem Leitungsvermögen der Lösung und Lösungsgeschwindigkeit.

Steigerung der Temperatur von 10 auf 50° vergrössert die Lösungsgeschwindigkeit stark (um 50 bis 150 Proc.), wenn man als Säure 0,1 bis 0,5 normale Schwefelsäure nimmt; bei Salzsäure ist die Erhöhung geringer.

0,1 normale Schwefel- und Salzsäure lösen bei gewöhnlicher Temperatur Zink fast mit der gleichen Geschwindigkeit auf. Die Geschwindigkeit wächst bei Schwefelsäure der Concentration fast proportional, bei Salzsäure stärker.

Die Lösungsgeschwindigkeit steigt langsam an, erreicht nach einiger Zeit, der sog. „Inductionszeit", ihr Maximum, um dann lange constant zu bleiben. Während der Inductionszeit bewirken nach der Ansicht des Verf. nur Localströme zwischen dem Zink und seinen Verunreinigungen die Lösung. Hierdurch wird die Oberfläche des Metalles rauh und dem Angriffe der Säure zugänglich. Diese Inductionszeit wird durch Erhöhung der Temperatur und der Concentration der Säure herabgesetzt. Ebenso wirkt bei Anwendung von Salzsäure Zusatz von Chloriden in grösseren Mengen (bei kleinen Mengen tritt anfangs eine Verzögerung der Reaction ein). Setzt man Calcium- oder Magnesiumchlorid zu, so hat bei einem gewissen Gehalte an Salz die Lösungsgeschwindigkeit ein Maximum. Bei Anwendung von Schwefelsäure ändert sich die Lösungsgeschwindigkeit durch Zusatz von Sulfaten wenig; nur Zinksulfat verlangsamt die Lösung. Organische Nichtelektrolyte hemmen die Reaction ebenfalls.

Verf. weist darauf hin, dass manche der beobachteten Erscheinungen ihre Analogie in der Aenderung des Leitungsvermögens

der Lösungen haben; so haben z. B. Lösungen von Calcium- und Magnesiumchlorid ein maximales Leitungsvermögen, Lösungen der anderen Chloride nicht. Das moleculare Leitungsvermögen nimmt bei der Schwefelsäure rascher ab als bei der Salzsäure; dem entsprechend wächst die Lösungsgeschwindigkeit bei der Salzsäure mit steigender Concentration schneller als bei der Schwefelsäure.

W. A. R.

J. H. VAN'T HOFF u. W. MEYERHOFFER. Ueber Anwendungen der Gleichgewichtslehre auf die Bildung oceanischer Salzablagerungen, mit besonderer Berücksichtigung des Stassfurter Salzlagers. I. Die Hydrate des Magnesiumchlorids. ZS. f. phys. Chem. 27, 75—93, 1898†.

Die Verff. wollen an der Hand der modernen chemischen Gleichgewichtslehre die Bildung der Stassfurter Salzlager untersuchen. Die von VAN'T HOFF und Schülern gemachten Arbeiten über den Astrakanit, Doppelsalze von Magnesium- und Kaliumsulfat, Sulfate und Chloride von Kalium und Magnesium bei 25° (ZS. f. phys. Chem. 1, 12, 13) sind Vorarbeiten für das grossartig angelegte Werk.

Zunächst sollen die aus den Chloriden und Sulfaten des Magnesiums und Kaliums + Wasser gebildeten Systeme erforscht werden. Vorliegende Arbeit ist der Anfang.

Es werden zwischen — 50° und + 186° die stabilen und labilen Gleichgewichtszustände zwischen Magnesiumchlorhydraten und Wasser resp. Eis untersucht.

Bezüglich der in Anwendung gekommenen neu construirten oder modificirten Apparate zur Regelung der Temperatur, Filtriren von gesättigten Lösungen und Bestimmen der Löslichkeit bei sehr hoher Temperatur muss auf das Original verwiesen werden. Ebenso kann die recht complicirte Löslichkeitscurve nicht beschrieben werden.

Folgende stabile Systeme sind untersucht worden: 1) Eis + Lösung (0° bis — 33,6°) [— 33,6° = kryohydratischer Punkt]; 2) Dodekahydrat + Lösung (— 33,6° bis — 16,4°, dem Schmelzpunkte des Dodekahydrats); 2 a) Dodekahydrat + Lösung (— 16,4° bis — 16,8°, dem Schmelzpunkte des Dodeka- und eines stabilen Oktohydrats); 3) stabiles Oktohydrat + Lösung (— 16,8° bis — 3,4°, dem Umwandlungspunkte des stabilen Okto- in das Hexahydrat); 4) Hexahydrat + Lösung (— 3,4° bis + 116,67°, dem Umwandlungspunkte in das Tetrahydrat); 5) Tetrahydrat + Lösung (+ 116,67° bis 181° — 182°, dem Umwandlungpunkte in das Dihydrat); 6) Di-

hydrat + Lösung; dies System konnte nur bis 186° untersucht werden, weil das Salz Salzsäure abgab.

Folgende labilen Systeme konnten untersucht werden: 1) Eis + Lösung (— 33,6° bis — 50°, dem labilen kryohydratischen Punkte des stabilen Oktohydrats); 2) dies Oktohydrat + Lösung (von — 50° bis — 16,8°); 3) Dodekahydrat + Lösung (— 16,8° bis — 30°); 4) Hexahydrat + Lösung (— 30° bis — 3,4°) [bei — 30° schmilzt ein Gemisch von Dodeka- und Hexahydrat]; 5) labiles Oktohydrat + Lösung (von — 17,4° bis — 9,6°) [bei — 17,4° schmilzt ein Gemisch von Dodeka- und labilem Oktohydrat, und bei — 9,6° wandelt sich das labile Okto- in das Hexahydrat um].

Neu sind das Dodekahydrat und beide Oktohydrate; das Hexahydrat kommt in Stassfurt als Bischoffit vor.

Die Löslichkeitscurve des Dodeka- und des stabilen Oktohydrats wurde mit Hülfe von Raoult-Beckmann'schen Thermometern festgelegt. *W. A. R.*

Charles A. Kohn u. F. O'Brien. Notiz über die Löslichkeit von Chlor in Kochsalzlösung. Journ. Soc. Chem. Ind. 17, 1100, 1898. [Chem. Centralbl. 1899, 1, 405—406†.

Ein Volumen gesättigter Kochsalzlösung löst bei

14,5°	29,0°	60,0°	82,0°	
0,3607	0,3125	0,1332	0,0586	Volumina Chlor (0° 760 mm)
0,3898	0,3458	0,1625	0,0763	„ „ (bei 760 mm und der Versuchstemperatur gemessen).

Leitet man länger als zwei Stunden ein, so steigt die Löslichkeit continuirlich in Folge von chemischen Umsetzungen (Säurebildung). *W. A. R.*

F. P. Treadwell u. M. Reuter. Ueber die Löslichkeit der Bicarbonate des Calciums und Magnesiums. ZS. f. anorg. Chem. 17, 170—204, 1898†.

Die Verff. untersuchen die Existenzfähigkeit und Löslichkeit der Bicarbonate in kohlensäurefreiem und kohlensäurehaltigem Wasser, die Veränderlichkeit der Löslichkeiten mit dem Partialdruck der Kohlensäure, ferner die Löslichkeit des Calciumbicarbonats in schwacher Kochsalzlösung und die Beständigkeit von Natriumbicarbonatlösungen.

Die Carbonate werden in Wasser aufgeschlämmt, das Wasser mit Kohlensäure vollkommen gesättigt, später ein Theil der Kohlensäure durch Luft verdrängt und, nachdem sich Gleichgewicht her

gestellt hat, der Kohlensäuregehalt des Gasraumes und Kalk- und Kohlensäuregehalt der Lösung — nach HEMPEL resp. durch Titration mit Salzsäure — bestimmt. Apparate, Entnehmen von Analysensubstanz und Analysenmethoden werden ausführlich beschrieben. Die freie Kohlensäure ergiebt sich durch Subtraction der aus der Titration folgenden, an Calcium gebundenen Kohlensäure von der durch die Gasanalyse bestimmten Gesammtkohlensäure.

Die Löslichkeit des Calciumbicarbonats nimmt mit der Menge der freien Kohlensäure und mit dem Partialdruck der Kohlensäure stark ab; doch ist das Salz auch ohne Gegenwart von freier Kohlensäure, d. h. bei dem Partialdruck 0, beständig; 1 Liter Wasser löste bei 15° 0,3850 g. Mit Kohlensäure gesättigtes Wasser kann bei 19° und ca. 720 mm Druck 1,3 g $CaCO_3$ pro Liter lösen, bei 3° 1,45 g; die Löslichkeit ist — entgegen Angaben BISCHOFF's — von der Reinheit und Beschaffenheit des Ausgangsmaterials unabhängig. Die sich in der Litteratur findenden Angaben über Löslichkeit und Beständigkeit des Salzes widersprechen sich sehr. Die Löslichkeit des Salzes wächst anfangs mit zunehmender Menge freier Kohlensäure sehr stark, später immer langsamer, eine directe Proportionalität ist nie vorhanden. Die Bicarbonatlösungen erleiden hydrolytische Zersetzung, wie die Verff. aus dem Gange der elektrischen Leitungsfähigkeit nachweisen. Das moleculare Leitungsvermögen steigt fortgesetzt; die Steigung von $v = 20000$ zu $v = 40000$ ist sogar sehr stark (bei 18° von 180 auf 233). — In concentrirten Kochsalzlösungen ist Calciumcarbonat nach KIPPENBERGER — wohl in Folge von Doppelsalzbildung — weit löslicher als in Wasser. Die Verff. untersuchen die Löslichkeit in einer 0,5 proc. Kochsalzlösung, ein Gehalt, der dem der meisten Mineralwässer entspricht. Der Gang der Erscheinungen ist ganz ähnlich dem in reinem Wasser, die Löslichkeiten sind nur wenig geringer, z. B. in kohlensäurefreier Lösung 0,332 g pro Liter, während in Wasser 0,385 g gefunden war.

Magnesiumbicarbonat ist in Wasser weit löslicher als Calciumbicarbonat, aber nur in Gegenwart von freier Kohlensäure. Bereits bei einem Partialdruck der Kohlensäure von 11,7 mm Quecksilber reicht die in der Lösung gefundene Menge Kohlensäure nicht aus, um alles Magnesium in Bicarbonat zu verwandeln. Bei dem Partialdruck Null sind in 100 ccm Lösung bei 15° etwa 33 mg Kohlensäure in $MgCO_3$ und 121 mg in Bicarbonat vorhanden; die Lösung enthält 0,641 g Magnesiumcarbonat und 1,954 g Bicarbonat im Liter.

Natriumbicarbonatlösungen sind bei Zimmertemperatur hydro-

lytisch zersetzt, ausserdem zersetzen sie sich bei längerem Stehen erheblich durch Kohlensäureabgabe und Carbonatbildung. *W. A. R.*

F. P. Treadwell. Berichtigung. ZS. f. anorg. Chem. 18, 418—419, 1898†.

Verf. stellt einen Irrthum richtig, der sich in der vorstehenden Arbeit bei der Besprechung von Kippenberger's Untersuchungen findet. Kippenberger nahm die Existenz des Magnesiumcarbonats in Lösung an, aber nur bei Gegenwart von überschüssiger freier Kohlensäure, auch die Existenzfähigkeit des Calciumbicarbonats nahm er an. Beide Annahmen sind durch die vorstehende Arbeit bestätigt. *W. A. R.*

Alexander Herzfeld. Solubility of lime in water at different temperatures. Oesterr. ZS. f. Zuckerind. 1897, 1197. [Journ. Chem. Soc. 76, Abstr. 2, 25, 1899†.

Ein Gewichtstheil Calciumoxyd braucht zum Lösen Theile Wasser bei

15°	20°	25°	30°	35°	40°	45°
776	813	848	885	924	962	1004
50°	55°	60°	65°	70°	75°	80°
1044	1108	1158	1244	1330	1410	1482

W. A. R.

Jules Joffre. Sur la solubilité dans l'eau du phosphate tricalcique et de l'apatite. Bull. soc. chim. (3) 19, 372—375, 1898†.

1 Liter Wasser löst bei gewöhnlicher Temperatur — als Mittel von zwei Versuchen, bei denen das Wasser zwei Monate lang und mehrere Jahre lang mit dem Salze in Berührung war und welche fast identische Werthe gaben — 0,009 g Tricalciumphosphat. Diese an sich sehr geringe Löslichkeit ist pflanzenphysiologisch und agronomisch von grosser Wichtigkeit. Das in gelatinösem Zustande befindliche, frisch gefällte $Ca_3(PO_4)_2$ löst sich schneller als das gewöhnliche krystallinische. Gegenwart von Kohlensäure im Wasser erhöht die Löslichkeit. Bei Atmosphärendruck mit Kohlensäure gesättigtes Wasser löst 0,153 g Phosphat pro Liter. Die Ackererde enthält aber, speciell in der Nähe von Pflanzenwurzeln, durch Ausscheidung der letzteren stets Kohlensäure. Ebenso liegen die Verhältnisse beim Apatit. Reines Wasser löst im Liter 0,002 g, mit Kohlensäure gesättigtes 0,014 g.

Der weitere Inhalt der Arbeit hat nur landwirthschaftliches Interesse. *W. A. R.*

FRANCIS P. VENABLE and F. W. MILLER. Colour changes in solutions of chromic salts. Journ. Amer. Chem. Soc. 20, 484—497, 1898. [Journ. Chem. Soc. 74 [Abstr. 2], 592, 1898 †.

Die Lösungen mancher Chromisalze, welche bei gewöhnlicher Temperatur violett sind, werden beim Erhitzen grün. Beim Abkühlen nehmen sie — mehr oder weniger schnell — die violette Farbe wieder an. BERZELIUS hatte diese Erscheinung durch die Annahme erklärt, dass sich in der Hitze basische Salze bilden, welche die Farbe des Chromihydroxyds haben. Diese Erklärung bestätigen die Verff. durch Experimente.

Aus kalter violetter Chromalaunlösung fällt Alkohol violette Krystalle mit der normalen Alaunformel, aus erhitzter grüner Lösung ein grünes, basisches Salz, welches die Zusammensetzung hat:

$$7\,K_2SO_4\,5\,Cr_2(SO_4)_3,\ Cr_2(OH)_6 + 4\,H_2O.$$

Aus erhitzter grüner Chromisulfatlösung fällt Alkohol wasserhaltiges basisches Sulfat, z. B. $Cr_2(SO_4)_3$, $Cr_2(OH)_6 + 15\,H_2O$ und Körper ähnlicher Zusammensetzung. *W. A. R.*

J. H. VAN'T HOFF u. WOLF MÜLLER. Ueber die racemische Umwandlung des Rubidiumracemats. Ber. d. chem. Ges. 31, 2206—2212, 1898 †.

Von H. TRAUBE und WYROUBOFF war mit zwei Molekeln Krystallwasser krystallisirendes Rubidiumracemat und ein wasserfreies Gemisch der beiden Rubidiumtartrate dargestellt worden. Das Racemat war nur bei tieferen Temperaturen zu erhalten; es musste also bei einer bestimmten Temperatur eine unter partieller Schmelzung vor sich gehende Umwandlung des Racemats in das Gemisch der Tartrate erfolgen. Aus Vorversuchen folgte, dass diese Temperatur bei etwa 40° liegt; doch konnte der Umwandlungspunkt nicht dilatometrisch bestimmt werden, weil die Reaction nur von sehr geringer Volumenveränderung begleitet ist.

Mit einem BECKMANN'schen Thermometer gelang es, den Punkt genau zu bestimmen. Das Thermometer wurde mit über 20 g Substanz umgeben, in ein Gefäss mit Luftmantel, das in einem OSTWALD'schen Thermostaten stand, gesetzt. Die Umwandlungstemperatur wurde so zu 40,41° ermittelt. Da ein Zusatz von einem Rubidiumtartrat keine Depression der Umwandlungstemperatur herbeiführte, wohl aber Zusatz von Rubidiumcarbonat, muss die Lösung an Rubidiumtartrat schon gesättigt gewesen sein; die Um-

wandlung muss also thatsächlich nach dem Schema: wasserhaltiges Racemat = l-Tartrat + d-Tartrat + Wasser vor sich gegangen sein.

Die Verff. geben eine vollständige Löslichkeitscurve für Racemat und die Tartrate. Bezüglich der Raumcurve, welche die vollständigen Gleichgewichtsverhältnisse darstellt, sei auf die Abbildung und Beschreibung im Original verwiesen. Die Löslichkeit des Tartratgemisches konnte auch unterhalb der Umwandlungstemperatur bestimmt werden; man hat dann übersättigte Lösungen vor sich; wird das labile Gleichgewicht gestört, so fällt das weniger lösliche Racemat aus. Die Löslichkeitscurve zeigt bei 40,4°, wo die Löslichkeiten des Racemats und des Tartratgemisches gleich sind, einen scharfen Knick. *W. A. R.*

Stewart W. Young. Solubility of stannous jodide in water and in solutions of hydriodic acid. Journ. Amer. Chem. Soc. **19**, 845—851, 1897. [Journ. Chem. Soc. **74** [Abstr. 2], 595, 1898†. Journ. Phys. Chem. **2**, 202, 1898.

Die Löslichkeit von Stannojodid in Wasser steigt mit der Temperatur. In 3- bis 8proc. Jodwasserstoffsäure löst sich das Salz weniger als in Wasser, die Löslichkeit steigt mit der Temperatur, sinkt aber mit der Concentration der Säure. Von einer etwa 9proc. Säurelösung ab steigt die Löslichkeit mit der Concentration der Säure und wird grösser als die Löslichkeit in reinem Wasser. In einer etwa 25proc. Säure sinkt die Löslichkeit anfangs mit der Temperatur, geht zwischen 30° und 40° durch ein Minimum und steigt dann wieder. *W. A. R.*

Stewart W. Young. Jodostannous acid. Journ. Amer. Chem. Soc. **19**, 851—859, 1897. [Journ. Chem. Soc. **74** [Abstr. 2], 595, 1898†.

Eine mit Stannojodid gesättigte 25- oder höherproc. Jodwasserstoffsäure setzt beim Abkühlen nicht rothes Zinnjodür, sondern einen blassgelben Körper ab, dessen Zusammensetzung, da der Körper unbeständig ist, nur auf indirectem Wege ermittelt werden konnte. Der Körper ist eine Jodzinnsäure, $HSnJ_3$. Er zerfällt leicht in seine Componenten. Je concentrirter die Jodwasserstoffsäure ist, desto beständiger ist die Jodzinnsäure. In einer 40proc. Säure zerfällt das $HSnJ_3$ bei 20°, in einer 30proc. Säure schon bei 1,5°. Bei dem Zerfall sinkt die Löslichkeit in dem ersten Falle, im zweiten Falle steigt sie. Die Löslichkeitscurven werden ziemlich complicirt, weil der Zerfall der Säure während eines grösseren Temperaturintervalls erfolgt. *W. A. R.*

A. A. Noyes u. J. Seidensticker. Die Löslichkeit von Jod in verdünnten Kaliumjodidlösungen. ZS. f. phys. Chem. 27, 357—360, 1898†.

Nach Versuchen von Jakowkin (Vertheilung von Jod zwischen Schwefelkohlenstoff und mässig verdünnten Kaliumjodidlösungen) scheint das Jod als KJ_3 in Lösung vorhanden zu sein; danach müsste die Concentration des Kaliumperjodids der des Kaliumjodids proportional sein. Damit stehen Versuche von Dossios und Weith in Widerspruch, nach denen concentrirte Kaliumjodidlösungen beim Verdünnen mit Wasser Jod fallen lassen. Die Verff. weisen nach, dass dies nur für concentrirte Lösungen gilt, dass dagegen für verdünnte (0,1 bis 0,0008 normale) Lösungen die aus der Existenz des Salzes KJ_3 nach dem Massenwirkungsgesetze sich ergebende Beziehung besteht: die Concentration des gelösten freien Jods (resp. KJO_3) ist proportional der Concentration des Jodkaliums (resp. $KJ + KJO_3$).

Sie bestimmen die Löslichkeit von Jod in Wasser und Kaliumjodidlösungen bei 25° durch Schütteln von nicht gesättigten und übersättigten Lösungen und Titriren. Von der Löslichkeit des Jods in Lösungen wird die in reinem Wasser abgezogen. Nicht gesättigte und übersättigte Lösungen geben dieselben Resultate; die Zeit des Schüttelns hat keinen Einfluss auf die Löslichkeit; Jodwasserstoffsäure wird also nicht gebildet. Von 0,005 normalen Lösungen an scheint das Verhältniss $J_2 : KJ$ zu steigen, was wohl Versuchsfehlern zuzuschreiben ist.

Millimol. KJ im Liter	Millimol. J_2 im Liter	$J_2 : KJ$	Millimol. KJ im Liter	Millimol. J_2 im Liter	$J_2 : KJ$
106,3	53,94	0,5074	6,643	3,325	0,5005
53,15	26,69	0,5021	3,322	1,710	0,5148
26,57	13,34	0,5021	1,661	0,893	0,5376
13,29	6,661	0,5012	0,834	0,472	0,5684
0	1,342 ± 0,004	—			

Jakowkin fand 1,335 Millimol., d. h. 0,3387 g im Liter.

W. A. R.

F. Dietze. Ueber die Löslichkeit des Jods und des Broms in Wasser. Pharm. Ztg. 43, 290, 1898. [Chem. Centralbl. 1898, 1, 1094†.

Verf. erhält für die Löslichkeit des Jods in Wasser grössere Werthe, als das deutsche Arzneibuch angiebt. Schüttelt man Jod mit Wasser von 15° C., so löst sich ein Theil in 3750 Thln. Wasser, kühlt man eine bei höherer Temperatur gesättigte Lösung auf 15° C. ab, so ist die Löslichkeit 1:3500 (die Pharmokopoë giebt an 1:5000). Bei 30° ist die Löslichkeit des Jods 1:2200. — Brom löst sich im Verhältniss 1:30, wie auch die Pharmakopoë angiebt. *W. A. R.*

L. Bruner. Ueber die Löslichkeit des Jods in gemischten Lösungsmitteln. ZS. f. phys. Chem. 26, 145—151, 1898†.

Verf. untersucht die Löslichkeit von Jod in Gemischen von Benzol und Schwefelkohlenstoff mit Chloroform und Kohlenstofftetrachlorid, Aethyl- und normalem Butylalkohol mit Chloroform und Wasser und in verschieden concentrirten Jodkaliumlösungen. Die organischen Flüssigkeiten wurden nach Volumina gemischt und der Jodgehalt von 5 ccm Lösung bei 15° bestimmt ohne Rücksicht auf Volumencontraction.

Stets wird die Löslichkeit kleiner gefunden, als sie sich aus der Mischungsregel berechnet. In den meisten Fällen ist die Differenz aus Jodgehalt gefunden und berechnet, am grössten, wenn die beiden Lösungsmittel zu gleichen Theilen gemischt sind. Bei den wässerigen Alkohollösungen ist die Discrepanz bei Weitem am grössten; die für die beiden Alkohollösungen gefundenen Löslichkeitscurven sind einander sehr ähnlich und weichen von den für die übrigen Gemische gefundenen Curven ziemlich ab, die sich unter einander mehr oder weniger gleichen. Sehr gross ist die Verminderung der Löslichkeit des Jods in Jodkaliumlösungen durch Wasserzusatz. Das Verhältniss J / JK steigt beträchtlich mit zunehmendem Jodkaliumgehalte. *W. A. R.*

W. Muthmann u. H. Rölig. Ueber die Löslichkeit des schwefelsauren Ceroxyduls in Wasser. ZS. f. anorg. Chem. 16, 450—462, 1898†.

Da die Löslichkeit mancher Salze und Doppelsalze bei der Trennung und Erkennung der Ceritmetalle eine grosse Rolle spielt, unternehmen die Verff. eine Reihe von Löslichkeitsbestimmungen, von denen vorliegende Arbeit ein Theil ist:

Das Cermaterial war lanthan- und didymfrei. Es wurde von wasserfreiem Cerosulfat [$Ce_2(SO_4)_3$] ausgegangen.

Von den in der Litteratur beschriebenen fünf Hydraten konnten

Verff. nur drei erhalten, das Pentahydrat (monokline prismatische Kryställchen), das Oktohydrat (grosse rhombische Pyramiden) und das Dodekahydrat (äusserst feine, haarähnliche Kryställchen). Die Formeln der drei Verbindungen wurden durch Analysen verificirt.

Verff. erhielten folgende Resultate für die Löslichkeiten der Hydrate:

Temperatur	Gew.-Theile $Ce_2(SO_4)_3$ auf 100 Thle. Wasser		
	Pentahydrat	Oktohydrat	Dodekahydrat
0°	—	19,10	21,40
18	—	17,32	18,44
25	—	—	16,22
30	—	16,13	—
40	8,20	—	—
50	5,56	12,48	—
60	3,45	9,40	—
70	—	4,24	—
80	1,70	—	—
100	0,775	—	—

Aus der Extrapolation der Löslichkeitscurven für die verschiedenen Hydrate ergiebt sich als Umwandlungspunkt für das Oktohydrat in das Pentahydrat 72°. Die Umwandlung erfolgt sehr langsam, so dass keine genauere Bestimmung der Temperatur mit dem Dilatometer möglich war. Eine 1 proc. Lösung giebt bei 71° eingedampft Krystalle des Oktohydrats, bei 75° eingedampft die Prismen des Pentahydrats. Doch ist bei Abwesenheit von Krystallen des Oktohydrats ein labiles Gleichgewicht zwischen Pentahydrat als Bodenkörper und Lösung möglich. Die gesättigte Lösung des Pentahydrats ist nur halb so concentrirt als die des Oktohydrats. Man sieht, dass frühere Bestimmungen der „Löslichkeit" des Salzes ohne Angabe des Bodenkörpers werthlos sind.

Bei 27,5° geht das Oktohydrat in das Dodekahydrat über; doch kann bei Abwesenheit des Dodekahydrats Oktohydrat bis hinunter zu 0° mit Lösung im labilen Gleichgewichte sein. Die Umwandlung der beiden Hydrate erfolgt ausserordentlich langsam. Doch konnte der Punkt thermometrisch bestimmt werden, da die Bildung des Oktohydrats unter Bindung von Wärme vor sich geht.

Das System: wasserfreies Salz, gesättigte Lösung, Wasserdampf ist bei allen Temperaturen labil; es wird indessen eine bestimmte Temperatur (über 100°) geben, wo sich das Pentahydrat oder ein wasserärmeres Salz in das Anhydrid verwandelt; doch konnten keine Versuche über 100° angestellt werden.

Verff. polemisiren zum Schlusse gegen eine Abhandlung von

NICOL (ZS. f. anorg. Chem. 15, 397—404, 1897), worin behauptet wird, dass nur dann Uebersättigung und Ueberschmelzung eintreten können, wenn unter den eingehaltenen Versuchsbedingungen mehrere allotrope Modificationen des gelösten Körpers existiren können.

Die Verfasser zeigen die Unrichtigkeit der Behauptungen an mehreren Beispielen und betonen, dass man nicht schlechthin von „übersättigten" Lösungen sprechen kann, da eine Lösung nur in Bezug auf eine Phase des gelösten Körpers übersättigt sein kann, unter ganz gleichen Bedingungen aber in Bezug auf eine zweite Phase desselben Körpers ungesättigt. *W. A. R.*

W. MUTHMANN und H. RÖLIG. Ueber Trennung der Ceritmetalle und die Löslichkeit ihrer Sulfate in Wasser. Ber. d. chem. Ges. 31, 1718—1731, 1898†.

Auf den ersten, präparativen Theil der Arbeit, in dem neue Methoden zur Trennung von Cer, Lanthan und Didym angegeben werden, kann hier nicht eingegangen werden.

Untersucht wurden Lanthansulfat (rein), Didymsulfat (etwa sieben Neodym- auf drei Praseodymmolekeln enthaltend), Praseodymsulfat (neodymfrei, aber durch sehr wenig Lanthan verunreinigt) und Neodymsulfat (etwa 3 Proc. Praseodym enthaltend). Die früher (s. vor. Ref.) untersuchten Cersulfate zeigen bei Dodeka- und Oktohydrat ziemlich andere Löslichkeitsverhältnisse als die Lanthan- und Didymsulfate. Allen Salzen ist die Eigenschaft gemeinsam, bei höheren Temperaturen weniger löslich zu sein als bei niederen; bei 100° sind alle Salze fast gleich löslich; alle wasserfreien Sulfate sind in niederen Temperaturen ziemlich leicht löslich; doch ist die Löslichkeit in keinem Falle bestimmbar, weil das System Sulfatanhydrid + Wasser labil ist und sich sofort Hydrate bilden.

Vom L a n t h a n s u l f a t konnte nur das Enneahydrat, $La_2(SO_4)_3 + 9H_2O$, untersucht werden (zwischen 0° und 100°). Ein aus stark saurer Lösung darstellbares Hexahydrat setzte sich bei allen Temperaturen mit der wässerigen Lösung in das Enneahydrat um. Eine bei 0° gesättigte Lösung enthält in 100 Thln. Wasser etwa 3 Proc. $La_2(SO_4)_3$, bei 100° 0,7 Proc. Das Salz krystallisirt hexagonal in einer Combination von Prisma und Pyramide. Von dem gemischten D i d y m s u l f a t konnte nur das Oktohydrat erhalten werden. Das P r a s e o d y m s u l f a t bildet ein Okto- und ein Pentahydrat, die untersucht werden konnten. Ein Dodekahydrat ist nur bei niederen Temperaturen in einem sehr kleinen Intervall beständig. Ein Hexahydrat, wie es BRAUNER beschreibt, konnte nicht erhalten

werden. Etwa bei 75° muss der Umwandlungspunkt des Okto- und Pentahydrats liegen. Von 0° bis 75° fällt die Löslichkeit des Oktohydrats (wasserfreies Salz in 100 Thln. Wasser) von 19,8 auf 4,2 Proc. Bei 85° verwandelt sich das Oktohydrat schnell in das weniger lösliche Pentahydrat (Löslichkeit 1,55, bei 100° 1,01 Proc.). Das Oktohydrat ist monoklin und mit dem Yttriumsulfat isomorph. Das Pentahydrat scheint mit dem entsprechenden Cerosulfat isomorph zu sein.

Vom Neodym scheint nur das Oktohydrat zu existiren, es ist dem Oktohydrat des Praseodymsulfats isomorph, es ist nur etwa halb so löslich als das Neodymsalz.

Der Unterschied der Löslichkeiten ist also weit grösser als der der entsprechenden Nickel- und Kobaltsalze, welche so oft zum Vergleich mit den Didymsalzen herangezogen werden.

Bei den Sulfaten ist das Praseodymsalz das löslichere, bei den Ammoniumdoppelnitraten das Neodymsalz. Bei der grossen Differenz in der Löslichkeit der Sulfate konnte aus dem gemischten Didymsulfat schon durch 60 Krystallisationen ein Neodympräparat erhalten werden, das höchstens 0,3 Proc. Praseodym enthielt. *W. A. R.*

Rich. Zsigmondy. Ueber wässerige Lösungen metallischen Goldes. Lieb. Ann. 301, 29—54, 1898†.

Kürzer: Ueber lösliches Gold. ZS. f. Elektroch. 4, 546—547, 1898.

Verf. stellt Lösungen von colloidalem Golde her in der Art der von Carey Lea u. A. untersuchten colloidalen Silberlösungen. Doch zeigt das Gold nicht die grosse Mannichfaltigkeit in der Färbung wie das Silber. Die Lösungen können roth, blau und schwarz sein, ausserdem alle Uebergangsfarben haben; doch waren die dunkeln Lösungen meist trübe und liessen metallisches Gold fallen.

Verf. hat hauptsächlich die rothen Lösungen untersucht.

Man erhält sie, wenn man eine etwa 0,01 proc. schwach alkalische Goldchloridlösung kochend heiss mit verdünnter Formaldehydlösung unter sehr starkem Umrühren versetzt.

Mischt man die Lösungen nicht genügend durch, arbeitet in zu grossen Concentrationen oder in der Kälte, so erhält man blaue oder violette Lösungen, die meist getrübt sind.

Auf die Reinheit des destillirten Wassers kommt sehr viel an.

Die hochrothe, etwa 5 mg Gold in 100 ccm enthaltende Lösung kann bis etwa zur Hälfte durch Einkochen, weiter nur durch Dialysiren concentrirt werden. Durch das Dialysiren wird sie zugleich ge-

reinigt. So kann man Lösungen erhalten, welche bis zu 0,12 Proc. Gold enthalten. Doch hält Verf. die so erhaltenen Flüssigkeiten nicht mehr für eigentliche colloidale Lösungen, da sie sich entmischten und in eine gleichmässig hellrothe und eine tief dunkelrothe Schicht trennten, deren intensive Färbung zweifellos von einem sich bildenden gallertartigen Niederschlage herrührte. Nach einigen wenigen, orientirenden Versuchen schätzt Verf. die Löslichkeit des Goldes auf 1:10000 bis 1:2000. Doch beeinflussen ganz geringe Verunreinigungen des Wassers die Löslichkeit sehr stark. Gold löst sich also in weit geringerem Grade als Silber.

Engt Verf. die Lösungen im Dialysator zu weit ein, so liessen sie Ringe von metallisch glänzendem Golde zurück.

Die Lösungen halten sich unbegrenzt lange, lassen sich filtriren und kochen, ohne trübe zu werden. Als Kuriosum sei erwähnt, dass sich in den nicht durch Dialyse gereinigten Lösungen leicht Schimmelpilzculturen bilden, welche das Gold aus der Lösung vollständig aufnehmen und im Mycelium absetzen. Die Goldlösungen sind vollständig geschmacklos.

Säuren, Salze und Alkalien fällen das Gold vollkommen aus. Dabei schlägt die Farbe in Blau um, die Flüssigkeit entfärbt sich und am Boden findet sich nach einiger Zeit blauschwarzes, unlösliches Goldpulver. Nur Ferrocyankalium und Ammoniak verhalten sich anders. Ammoniak bewirkt gar keine Veränderung, während Ferrocyankali die Farbe über Grün in Gelb verwandelt, ohne dass Fällung eintritt. Die schwach dissociirte Essigsäure fällt das Gold sehr langsam unter allmählichem Farbenumschlag über Violett in Schwarz. Aehnlich verhält sich Alkohol, doch behält das durch Alkohol gefällte Gold mitunter die Eigenschaft, sich in reinem Wasser zu lösen. Bei der Elektrolyse der Lösung wandert das Gold stets zur Anode und setzt sich dort, oder bei veränderten Versuchsbedingungen auf der Pergamentmembran des Dialysators als schwarzes Pulver ab.

Weder das gelöste, noch das aus der Lösung niedergeschlagene Gold amalgamirt sich mit Quecksilber.

Dass der gelöste Körper thatsächlich metallisches Gold, kein roth gefärbtes Oxydul ist, weist Verf. durch Analyse der mit Kochsalz ausgefällten Substanz nach.

Verf. giebt in graphischer Darstellung die Absorptionsspectren von verschieden gefärbten Goldlösungen und entsprechend gefärbten durchsichtigen Goldschichten. Die Spectren von rothem oder rosa Rubinglas gleichen völlig dem von rother Goldlösung, rothviolett

durchscheinendes Gold absorbirt das Licht in derselben Weise wie violette Lösung, entsprechend verhält sich blaue Goldschicht und Goldlösung.

Zum Schlusse betont der Verf., dass wahrscheinlich schon frühere Forscher, vor Allem Faraday (Phil. Trans. 1857, 145 ff.) rothe colloidale Goldlösungen in Händen gehabt haben, sie aber als Suspensionen angesprochen. Faraday hatte sehr verdünnte Goldchloridlösungen durch Phosphor reducirt und mitunter rothe Lösungen erhalten, die indessen das Gold meist wieder fallen liessen (weil Phosphorsäure in der Lösung vorhanden war), so dass Faraday Mischungen von suspendirtem und gelöstem Gold unter Händen hatte. *W. A. R.*

H. Endemann. Ueber die Löslichkeit des Bleies in Ammoniak. Amer. Chem. Journ. 19, 890, 1897. [ZS. anal. Chem. 38, 47—48, 1899†.

Ammoniak enthält mitunter Blei; verdünnte Ammoniaklösungen greifen metallisches Blei etwas an, concentrirte weniger; Bleioxyd wird gar nicht angegriffen. Die verdünnten Lösungen enthalten wahrscheinlich mehr Luft gelöst als die concentrirten und oxydiren das Blei daher leichter. Nach der Meinung des Verf. ist das Blei als Suboxyd gelöst. *W. A. R.*

G. Bredig. Darstellung colloidaler Metalllösungen durch elektrische Zerstäubung. ZS. f. angew. Chem. 1898, Octoberheft. [Chem. Centralbl. 1899, 1, 326—327†.

Während man früher colloidale Metalllösungen nur auf chemischem Wege — durch Reduction des Metalles in sehr verdünnten Lösungen — darstellen konnte, lässt Verf. den elektrischen Lichtbogen zwischen Elektroden aus dem betreffenden Metall unter Wasser übergehen und das Metall zerstäuben. Bei Anwendung von 30 bis 40 Volt und 6 bis 10 Amp. gelingt es beim Gold, Silber und Platin; Elektroden aus Quecksilber, Zink, Blei und Thallium geben keine colloidalen Lösungen; beim Quecksilber entfärbt sich die anfangs graue Lösung durch Absetzen von Quecksilberschwamm; das fein suspendirte Blei- und Zinkpulver oxydirt sich bald, Thallium giebt von vornherein eine Thalliumhydroxydlösung.

Die Gold- und die Silberlösung zeigen dieselben Farben wie die von Zsigmondy und v. Meyer und Lottermoser auf chemischem Wege dargestellten Lösungen, auch dieselben Reactionen. Zusatz von Elektrolyten und Gefrieren fällt die Metalle aus. Die purpurrothen oder dunkelblauen Goldlösungen entfärben sich beim Stehen

über Quecksilber nicht. Nichtelektrolyte fällen kein Gold, Ammoniak thut es langsam. Vor dem Fällen schlägt die Färbung von Roth (wie Rubinglas) in Blau um. Gelatine hindert die Fällung; fällt man die Gelatine mit Alkohol, so reisst sie das Gold mit, das sich sammt der Gelatine in Wasser wieder löst. Bei der Elektrolyse setzen sich die Metalle als schwarzer Schlamm auf der Elektrode ab. Die Silberlösung ist bei sehr starker Verdünnung mit Rheinweinfarbe durchsichtig, sonst undurchsichtig braungrün wie die von Meyer und Lottermoser dargestellten Silberlösungen, nachdem durch Zusatz von ganz verdünnten Säuren der Farbenumschlag hervorgerufen ist. Die Silberlösung reagirt nicht auf Lackmus. Die rehbraune Platinlösung wirkt auf Wasserstoffsuperoxyd katalytisch ein wie Platinmohr. *W. A. R.*

H. Fr. Fernau. Studien zur Constitution von Bleisalzen in wässerigen Lösungen. ZS. f. anorg. Chem. 17, 327—354, 1898†.

Ueber die Constitution der Bleisalze in verdünnten wässerigen Lösungen, die zur Erklärung der im Bleiacculumator vor sich gehenden Processe wichtig ist, ist nichts Sicheres bekannt. Mit der elektrolytischen Dissociation gehen Hydrolyse und Bildung von complexen Salzen und Säuren Hand in Hand.

Verf. beschäftigt sich in erster Linie mit Lösungen des Chlorids und zieht Untersuchungen, welche andere Autoren über Lösungen des Nitrats veröffentlicht haben, in den Kreis seiner Betrachtungen.

Gefrierpunktserniedrigungen von Lösungen des Chlorids, welche mit Hülfe des gewöhnlichen Beckmann'schen Apparates, aber unter Beobachtung verschiedener Vorsichtsmaassregeln angestellt wurden, weisen auf frühzeitig eintretende Hydrolyse des Salzes hin. Schon in $^1/_{180}$ normaler Lösung ist $i = 3{,}24$, und steigt mit noch grösserer Verdünnung bis gegen 5, während theoretisch das Maximum 3 ist. Ausserdem kann die durch Hydrolyse entstehende Salzsäure mit Bleichlorid Doppelmolekeln bilden, wie aus Gefrierpunktserniedrigungen von salzsauren Bleichloridlösungen klar hervorgeht.

Die moleculare Leitungsfähigkeit des Salzes steigt von $v = 18$ bis $v = 1152$ um 49 Proc., während sie bei ähnlichen Salzlösungen, wie solchen von Baryum- oder Zinkchlorid, nur um 22 Proc. zunimmt. Die einfachste Erklärung hierfür ist wiederum Hydrolyse, welche das Auftreten von schnell wandernden Wasserstoffionen bewirkt. Eine Ueberschlagsrechnung ergiebt, dass zur Erklärung der anormalen Steigerung des Leitungsvermögens durch Hydrolyse etwa

5 Proc. des Salzes hydrolytisch gespalten sein müssten. Aehnlich liegen die Verhältnisse beim Bleinitrat.

Verhindert man die Hydrolyse durch Vermehrung der Wasserstoffionen, d. h. durch Zufügung einer Säure, so findet man eine normale Steigerung des molecularen Leitungsvermögens.

A. A. NOYES (ZS. f. phys. Chem. 9, 603—632, 1892) hat Versuche über Löslichkeitsbeeinflussung mit Bleichlorid angestellt. Er kommt, unter Zugrundelegung einiger unbewiesener Annahmen (z. B. dass das Salz nur in drei Ionen, nicht auch partiell in zwei, zerfällt) zu dem Schlusse, dass in einer gesättigten, d. h. etwa $^1/_{19}$ normalen Lösung, 73 Proc. des Salzes dissociirt sind. Sonst waren keine Resultate zu erzielen, weil das Bleichlorid zu sehr zur Bildung von Doppelsalzen neigt.

Schliesslich versucht Verf. ein Bild von dem Zerfalle der Bleisalze in Lösungen durch Bestimmung der Potentialdifferenzen in Concentrationsketten zu gewinnen, nachdem er durch Vorversuche festgestellt hat, dass das Blei in den untersuchten Lösungen dem FARADAY'schen Gesetze gehorcht.

Er stellt sich vier verschiedene Arten von Concentrationsketten zusammen und misst die elektromotorische Kraft bei 24° nach der POGGENDORFF'schen Nullmethode durch Vergleich mit einem CLARKE.

Als Wanderungsgeschwindigkeit des Bleies berechnet er aus seinen Versuchen nach der NERNST'schen Formel 66,1; diese Zahl fügt sich sehr gut in das periodische System ein, da die Nachbarn des Bleies, Baryum und Thallium, die Wanderungsgeschwindigkeiten 64 und 69,5 haben.

Ein Vergleich der einzelnen Werthe für die elektromotorischen Kräfte der Ketten zeigt sehr gute Uebereinstimmung.

Verf. hat stets zwei Lösungen neben einander geschaltet, deren Concentrationen sich wie 1:4 verhalten, $^1/_{18}:{}^1/_{72}$, $^1/_{72}:{}^1/_{288}$, $^1/_{288}:{}^1/_{1152}$. Also sollten die beobachteten Potentialdifferenzen fast gleich sein, nur wenig mit fallender Concentration kleiner werden. Verf. constatirt aber bei Bleichlorid- und Bleinitratlösungen ein sehr starkes Steigen, d. h. eine starke Verminderung der Bleiionen, die nur durch Nebenreactionen bedingt sein kann. Bei Zusatz von KNO_3-Lösung ist die auffallende Zunahme der elektromotorischen Kräfte kleiner, bei Zusatz von Salpetersäure, welche Hydrolyse hindert, nimmt die elektromotorische Kraft sogar mit steigender Verdünnung ab. Da aber bei Zusatz von KNO_3 wie von HNO_3 complexe Salze in unbekannter Menge entstehen, ist eine quantitative Auswerthung der Versuche unmöglich. Versuche, den Grad der

Hydrolyse direct unter Anwendung von Gaselektroden zu messen, schlugen fehl.

Aus der Inversionsgeschwindigkeit von Rohrzuckerlösung bei Anwendung einer $^1/_{100}$ normalen Bleichloridlösung konnte Ley eine etwa 6 Proc. betragende Hydrolyse des Salzes folgern.

Verf. führt, unter der Annahme, dass das Bleichlorid in einer $^1/_{18}$ normalen Lösung zu 73 Proc. dissociirt ist (Noyes), für die $^1/_{1152}$ normale Lösung eine Ueberschlagsrechnung auf Grund seiner Versuchsdaten durch, nach welcher von 100 Molekeln Bleichlorid 10 elektrolytisch zerspalten sind ($PbCl_2 = \overset{++}{Pb} + 2\,\overset{-}{Cl}$), 63 hydrolytisch zersetzt sind $\left(PbCl_2 + 2\,H_2O = Pb{<}^{OH}_{OH} + 2\,\overset{+}{H} + 2\,\overset{-}{Cl}\right)$; die übrigen 27 Molecüle haben mit einem Theile des durch die Hydrolyse entstandenen Wasserstoffs und Chlors die Säure H_2PbCl_4 gebildet $\left(Pb{<}^{OH}_{OH} + 4\,\overset{+}{H} + 4\,\overset{-}{Cl} = 2\,H_2O + H_2PbCl_4\right)$, welche ihrerseits dissociirt in die Ionen $\overset{--}{PbCl_4}$ und $\overset{++}{H_2}$. *W. A. R.*

Arnold F. Holleman. Solubility of the nitrobenzoïc acids. II. Rec. trav. chim. 17, 329—334, 1898. [Journ. Chem. Soc. 76 [Abstr. I], 282, 1899 †.

Mischungen von Paranitrobenzoësäure mit Ortho- oder Metanitrobenzoësäure zeigen Löslichkeiten, wie man sie nach der Theorie erwarten muss, Mischungen von Ortho- und Metasäuren dagegen nicht. Es findet hier, wie Verf. nachweist, eine Aenderung der festen Phase statt. Löst man ein Gemisch der sich normal verhaltenden Säuren in Kaliumcarbonatlösung und fällt die Säuren wieder mit Salzsäure, so ist die Löslichkeit dieselbe wie die eines einfachen Gemisches der Säuren in demselben Verhältniss; bei der Ortho- und Metasäure ist dagegen die Löslichkeit weit grösser. Aus Lösungen, welche Metanitrobenzoësäure enthalten, krystallisirt die Orthoform in anders aussehenden Krystallen, als aus reinem Wasser oder Paranitrobenzoësäure enthaltenden Lösungen; die Krystallmodificationen haben verschiedene Löslichkeit. Auch bei Zusatz von Aether zu den Säuren wird die Löslichkeit eines Gemisches der Ortho- und Metaform geändert, die der anderen Gemische nicht. *W. A. R.*

H. Lemme. Aceton als Lösungsmittel für Salze in chemischer und physikalischer Hinsicht. Wiss. Beil. z. Jahresber. d. Realsch. m. Progymn. z. Glauchau. 1897 †.

Die sehr ausführliche Arbeit zerfällt in drei Theile: 1) Bestimmung der Löslichkeit einer Reihe von Salzen in Aceton. 2) Prüfung der Reactionen der in Aceton gelösten Salze. 3) Bestimmung der elektrischen Leitungsfähigkeit einer Reihe von acetonigen Salzlösungen. Das reinste Aceton von Kahlbaum wurde zu den Leitungsfähigkeitsbestimmungen in einem nur aus Glas bestehenden Apparate langsam in das Widerstandsgefäss destillirt. Die geringste beobachtete Leitungsfähigkeit ist $0{,}097 \times 10^{-10}$. — Es wird die Löslichkeit von Natrium-, Kalium- und Ammoniumrhodanid, Silbernitrat, Jodkalium, Quecksilberchlorid- und -jodid bei je drei Temperaturen bestimmt; alle Salze waren sorgfältig getrocknet. Rhodanammonium und Quecksilberchlorid scheinen mit Aceton chemisch zu reagiren; die Verdampfungsrückstände und zum Theil auch die Lösungen färben sich, die Löslichkeiten sind sehr hoch. Beim Rhodankali ändert sich die Löslichkeit zwischen 6° und 55° kaum (in 100 Raumtheilen Lösung 14 g Salz im Mittel), beim Silbernitrat und Jodkali, die erheblich schlechter löslich sind, fällt die Löslichkeit mit steigender Temperatur, bei den anderen Salzen steigt sie. Wasserfreies Chlorlithium ist in Aceton ganz unlöslich. Andere Salze untersucht Verf. nur qualitativ in Bezug auf Löslichkeit, die Angaben von Krug und McElroy werden bestätigt. — Die Reaction der in Aceton gelösten Salze ist wenig von denen der wässerigen Lösungen verschieden, bis auf das Verhalten der Quecksilbersalzlösungen Natronlauge gegenüber. Starke Natronlauge fällt kein Quecksilberoxyd, sondern bildet unter Volumencontraction zwei Schichten, eine klare Acetonschicht und darunter eine getrübte wässerige, welche beide etwa den gleichen Gehalt an Quecksilber haben. Auf Zusatz von Ammoniak verschwindet Trübung und Schichtenbildung. Mit Normalnatronlauge bleibt die Schichtenbildung aus.

Verf. bestimmt nach Kohlrausch die Leitungsfähigkeiten der sieben Salze bei 18° und 25° in $^1/_{1000000}$ bis $^1/_{100}$ normalen Lösungen, bei den leichter löslichen Rhodaniden und dem Quecksilberchlorid werden auch $^1/_{10}$ normale Lösungen untersucht. Verf. arbeitet bei den verdünntesten Lösungen mit unplatinirten Elektroden. Die specifischen Leitungsfähigkeiten der Lösungen wachsen wie in wässerigen und alkoholischen Lösungen mit der Concentration, aber langsamer als diese; besonders langsam ist die Zunahme des Leitungsvermögens mit der Concentration bei den Quecksilbersalzen, etwas schneller beim Silbernitrat. Die Leitungsfähigkeit des Quecksilberchlorids ist gleich nach der Lösung sehr gering, steigt rasch an

und wird dann constant. Die Temperaturcoëfficienten für die Lösungen aller Salze wachsen mit zunehmender Verdünnung, sie sind für gleichconcentrirte Lösungen der Salze ziemlich gleich gross, mit Ausnahme der 0,1 normalen Quecksilberchloridlösung, die einen abnorm niedrigen Werth giebt. Die Temperaturcoëfficienten sind viel kleiner, als die für wässerige und alkoholische Lösungen erhaltenen, sie nehmen mit steigendem Moleculargewicht des Lösungsmittels ab. Die moleculare Leitungsfähigkeit der Salze wächst mit der Verdünnung, oft sprunghaft und viel stärker als in wässerigen Lösungen; die Werthe sind durchgängig kleiner als in wässerigen Lösungen. Das Ostwald'sche Verdünnungsgesetz gilt nicht. Ein Grenzwerth ist nur bei Quecksilberchlorid erreicht worden (120×10^{-10}). [cf. G. Carrara, Gazz. chim. ital. 27 [1], 207—222, 1897. Ref. ZS. f. phys. Chem. 27, 184—185, 1898.] *W. A. R.*

W. W. Krug und H. W. Wiley. Die Löslichkeit der Pentosane in den zur Stärkebestimmung verwendeten Reagentien. Journ. Amer. Chem. Soc. 20, 266—268, 1898. [Chem. Centralbl. 1898, 1, 1072†.

Stärke wird zur quantitativen Bestimmung in Form von Zucker durch Erhitzen mit Wasser unter Druck oder durch die Fermentwirkung der Diastase hydrolytisch zerspalten. Bei der ersten Methode lösen sich die Pentosane, und man erhält zu hohe Resultate; da dieser Fehler bei der Anwendung von Diastase vermieden wird, ist diese zweite Methode vorzuziehen. *W. A. R.*

H. Melczer. Ueber die Löslichkeit des Coniins in Schwefelkohlenstoff. Arch. d. Pharm. 236, 701—703, 1898. [Chem. Centralbl. 1899, 1, 430†.

In den Lehrbüchern findet sich die Angabe, dass Coniin in Schwefelkohlenstoff wenig löslich sei. Dies ist unzutreffend, da das Coniin als secundäre Base mit Schwefelkohlenstoff direct unter Wärmeentwickelung reagirt. Der Rest der Arbeit hat nur für organische Chemiker Interesse. *W. A. R.*

W. Herz. Ueber die Löslichkeit einiger mit Wasser schwer mischbarer Flüssigkeiten. Ber. d. chem. Ges. 31, 2669—2672, 1898†.

Tritt beim Mischen zweier Flüssigkeiten eine zu vernachlässigende Volumenveränderung ein, so kann man die Zusammensetzung der Lösung aus der Dichte der Componenten und der Lösung nach der Mischungsregel berechnen. Verfasser hat so die Löslichkeit

mancher „kaum löslicher“ oder „unlöslicher“ Flüssigkeiten in Wasser, resp. von Wasser in der betreffenden Flüssigkeit bestimmt.

Bei Flüssigkeiten, die sich unter Volumenveränderung mischen, hat Verf. die Löslichkeit direct bestimmt. Er hat in 1000 ccm des Lösungsmittels gewogene Mengen der .zweiten Flüssigkeiten in kleinen Tropfen einfliessen lassen, bis ein Ueberschuss vorhanden war. Bei weiteren Versuchen machte man den Ueberschuss immer kleiner, bis nur ein Tropfen, dessen Gewicht bekannt war, zu viel vorhanden war. Oder Verf. stellte sich durch Schütteln eine gesättigte Lösung her, bestimmte die Dichte und stellte dann durch Mischen gewogener Flüssigkeitsmengen eine Lösung von der gleichen Dichte, also der gleichen Concentration her.

Die Löslichkeitsdaten beziehen sich auf 22°.

Chloroform und Wasser [Dichten 1,4760 und 0,9980].

100 Vol. Wasser nehmen 0,420 Vol. Chloroform auf; Dichte 1,0002; Volumenverminderung.
100 „ Chloroform „ 0,152 „ Wasser „ „ 1,4831; starke Volumenverminderung.

Ligroin und Wasser [Dichten 0,6646 und 0,9980].

100 Vol. Wasser nehmen 0,341 Vol. Ligroin auf; Dichte 0,9969; keine Volumenveränderung.
100 „ Ligroin „ 0,335 „ Wasser „ Dichte 0,6640; Volumenvermehrung.

Aether und Wasser [Dichten 0,7110 und 0,9980].

100 Vol. Wasser nehmen 8,110 Vol. Aether auf; Dichte 0,9853; Volumenverminderung.
100 „ Aether „ 2,930 „ Wasser „ „ 0,7164; Volumenvermehrung.

Benzol und Wasser [Dichten 0,8759 und 0,9980].

100 Vol. Wasser nehmen 0,082 Vol. Benzol auf; Dichte 0,9979; keine Volumenveränderung.
100 „ Benzol „ 0,211 „ Wasser „ Dichte 0,8768; Volumenverminderung.

Amylalkohol und Wasser [Dichten 0,8133 und 0,9980].

100 Vol. Wasser nehmen 3,284 Vol. Amylalkohol auf; Dichte 0,9949; Volumenverminderung.
100 „ Amylalkohol „ 2,214 „ Wasser „ „ 0,8248; Volumenverminderung.

Anilin und Wasser [Dichten 1,0158 und 0,9980].

100 Vol. Wasser nehmen 3,481 Vol. Anilin auf; Dichte 0,9986; keine Volumenveränderung.
100 „ Anilin „ 5,220 „ Wasser „ Dichte 1,0175; Volumenverminderung.

W. A. R.

Heinrich Goldschmidt und Hermon C. Cooper. Versuche über die Löslichkeit der Carvoxime. ZS. f. phys. Chem. 26, 711—718, 1898 †.

Es ist die Frage aufgeworfen worden, ob die beiden Modificationen einer activen Substanz in einem activen Lösungsmittel verschieden löslich sein können. Durch eine Arbeit von Tolloczko (ZS. f. phys. Chem. 20, 412—416, 1896) ist die Frage nicht entschieden worden. Tolloczko vertheilte eine racemische Verbindung zwischen einem activen und einem inactiven Lösungsmittel, konnte aber nicht sicher constatiren, dass sich die aus den verschiedenen Lösungsmitteln wiedergewonnenen Substanzen optisch verschieden verhielten. Verff. bestimmen direct die Löslichkeit von Rechts- und Linkscarvoxim in Limonen. Sie schliessen gewogene Mengen von Carvoxim und Limonen in Röhrchen ein und bestimmen die Temperatur, bei welcher die letzten Krystalle verschwinden, resp. die ersten sich wieder ausscheiden. Die beiden activen Modificationen sind in dem activen Lösungsmittel vollkommen gleich löslich.

Ladenburg hatte die Behauptung aufgestellt, dass es flüssige racemische Verbindungen gäbe. Verff. prüfen, ob die Löslichkeit von geschmolzenem inactivem und von rechtsdrehendem Carvoxim in einem Wasseralkoholgemisch von der Dichte 0,9125 bei 17,5° die gleiche ist. Da sich das Carvoxim bald geschmolzen, bald in fester Form ausschied, konnten die Verff. zugleich die Löslichkeit für feste und für geschmolzene Substanz bestimmen. Die Schmelzpunkte der beiden Carvoxime unter der Lösung wurden durch Aufnehmen von Wasser oder Alkohol um je 20° herabgesetzt. In geschmolzenem Zustande sind inactives und rechtsdrehendes Carvoxim ganz gleich, in festem dagegen sehr verschieden löslich. Daraus folgt, dass das geschmolzene Carvoxim ein Gemenge der beiden activen Modificationen ist.

Beim *i*-Carvoxim zeigten frisch ausgeschiedene Krystalle eine grössere Löslichkeit als die ursprüngliche Substanz, nach einigem Stehen dagegen die normale. Verff. führen dies darauf zurück, dass sich zunächst ein — leichter lösliches — Gemenge der activen Modificationen ausscheidet, das sich erst im Verlaufe von einiger Zeit in den racemischen Körper verwandelt. *W. A. R.*

Brissemoret. Ueber die Löslichkeit des Theobromins in den wässerigen Lösungen der Salze von alkalischer Reaction. Journ. Pharm. Chim. [6] 7, 176—178, 1898. [Chem. Centralbl. 1898, 1, 780 †.

Die alkalischen Natriumsalze, welche in Lösung durch Hydrolyse Natriumhydroxyd abspalten, wie die Silicate und das Natriumtriphosphat, lösen Theobromin in erheblicher Menge auf. So bringt eine Lösung, welche in 100 ccm Wasser 18,5 g Trinatriumphosphat enthält, 4,4 g Theobromin in Lösung. Dies Verhältniss würde ungefähr 1 Mol. Theobromin auf 2 Mol. Alkalisalz entsprechen. Da jedoch die gelöste Menge Theobromin mit der Verdünnung steigt — bei der Verdünnung auf das dreifache Volumen kommen etwa 2 Mol. Theobromin auf 3 Mol. Salz —, so ist an eine Bildung von Doppelsalz nicht zu denken; vielmehr begünstigt nur die mit Verdünnung fortschreitende Abspaltung von Aetznatron die Löslichkeit des Theobromins. — Der Rest der Arbeit hat nur chemisches Interesse. *W. A. R.*

B. KURILOFF. Gleichzeitige Anwendung des Massenwirkungsgesetzes und der Phasenregel. Betheiligung des Lösungsmittels in der chemischen Reaction. ZS. f. phys. Chem. 25, 419—440, 1898†.

Um den NERNST'schen Vertheilungssatz nochmals zu bestätigen, untersucht Verf. zunächst die Vertheilung der Essigsäure zwischen Wasser und Benzol. Der Fall liegt ziemlich complicirt, weil die Essigsäure in der wässerigen Lösung theilweise in die Ionen zerspalten ist, und weil sie im Benzol theilweise aus Doppelmolekeln besteht. Verf. findet für die Vertheilungscoëfficienten der indissociirten einfachen Molekeln sehr gut constante Werthe.

Aus dem NERNST'schen Satze folgt, dass, wenn eine Verbindung in zwei verschiedenen Lösungsmitteln in dieselben Componenten zerfällt, man aus den Vertheilungscoëfficienten der drei Molecülgattungen für beide Lösungsmittel und aus der Gleichgewichtsconstante des Zerfalles für ein Lösungsmittel die Gleichgewichtsconstante für das zweite Lösungsmittel berechnen kann. Das führt Verf. für β-Naphtholpikrat in Benzol und Wasser durch. Er bestimmt (bei 29°) die Löslichkeit von β-Naphtol, Pikrinsäure und β-Naphtolpikrat in Wasser und Benzol bei Gegenwart von verschiedenen Bodenkörpern und kommt zu Resultaten, welche in Anbetracht der Complicirtheit des Phänomens (elektrolytische Dissociation der Pikrinsäure und des Pikrats) und der mässigen Genauigkeit der quantitativen Bestimmungsmethoden recht befriedigend sind. So berechnet sich die Gleichgewichtsconstante für die wässerige β-Naphtolpikratlösung je nach der eingeschlagenen Methode zur Bestimmung der Hülfsgrössen zu 3637 bis 5067 (im Mittel 4404), während sie direct zu 4466 gefunden wurde.

Verf. discutirt alsdann die für indissociirte Pikrinsäure und Naphtol in Wasser und in Benzol gefundenen Löslichkeitsdaten an der Hand der Phasenregel. Es existiren für Lösungen in Benzol und in Wasser je zwei Punkte, in denen ein vollständiges Gleichgewicht zwischen Lösung, Dampf und zwei festen Phasen (β-Naphtol und β-Naphtolpikrat bezw. Pikrinsäure und Pikrat) besteht. Ausserdem ergeben sich in der graphischen Aufzeichnung drei Curvenäste, welche einem unvollständigen Gleichgewicht mit nur einer festen Phase entsprechen; auch existirt ein Punkt, wo die Zusammensetzung der festen Phase und die relative Zusammensetzung des Gelösten die gleiche ist. Die Curven für Benzollösungen und für wässerige Lösungen entsprechen sich in ihrer Form vollkommen.

Wird die elektrolytische Dissociation der Pikrinsäure in wässerigen Lösungen nicht in Rechnung gezogen, so bekommt die Gleichgewichtscurve ein wesentlich anderes Bild. Es ist keine Lösung möglich, für welche das Verhältniss der gelösten Substanzen der Zusammensetzung des Bodenkörpers entspricht. In Benzollösungen ist das β-Naphtolpikrat wie im Wasser zum Theil in seine Componenten „dissociirt“, aber eine elektrolytische Dissociation findet nicht statt. *W. A. R.*

H. W. Bakhuis Roozeboom. On congealing — and melting — phenomena in substances showing tautomerism. Proc. Roy. Acad. Amsterdam 1, 176—179, 1898†.

Verf. setzt die ziemlich verwickelten Verhältnisse unter der Voraussetzung aus einander, dass die Schmelzpunkte beider Tautomeren niedriger liegen als die untere Temperaturgrenze, bei welcher die Tautomeren in flüssiger Form noch in einander übergehen können.

Verf. stellt die Gleichgewichtszustände durch Curven dar, wobei er auf der Ordinate die Temperatur, auf der Abscisse das Mischungsverhältniss (von 0 bis 100 Proc.) der beiden Tautomeren α und β aufträgt.

Die Schmelzpunktscurve ist dann einfach gleich der eines Gemisches zweier Substanzen, einer gebrochenen Linie mit den drei charakteristischen Punkten A, dem Schmelzpunkte der einen, B dem der anderen Componente und C, dem kryohydratischen Punkte. Entspricht oberhalb einer gewissen Temperatur ein bestimmtes Mischungsverhältniss der flüssigen Componenten jeder Temperatur, so geht von dem jene Temperatur und das entsprechende Mischungsverhältniss darstellenden Punkte F ein Curvenzweig aus, der nach α

oder β zu ansteigt, je nach der bei der Umwandlung auftretenden Wärmetönung. Tritt die Umwandlung bei tieferen Temperaturen nicht ein, so werden sich zwischen der Schmelzpunktscurve und der Curve des wechselseitigen Gleichgewichts zwei Curven des „einseitigen Gleichgewichts“ befinden, welche naturgemäss von dem Punkte F ausgehen.

Erhitzt man die feste Substanz zum Schmelzen und lässt wieder erkalten, so ist die Erstarrungstemperatur und die Zusammensetzung der wieder fest gewordenen Substanz abhängig von der Stärke des Erhitzens (ob die Region des einseitigen oder des wechselseitigen Gleichgewichts erreicht wird), von der Dauer des Erhitzens und der Geschwindigkeit des Abkühlens (ob der endgültige Gleichgewichtzustand erreicht wird oder nicht).

Verf. discutirt alle hierbei möglichen Fälle an der Hand seiner Curven. *W. A. R.*

Gius. Bruni. Sugli equilibri nei sistemi di due e di tre componenti con una fase liquida. Rend. Linc. (5) 7, 198—205, 1898 †.

Verf. betrachtet die vollständigen heterogenen Gleichgewichte in Systemen aus zwei und aus drei Bestandtheilen unter folgenden Voraussetzungen:

1. Es tritt nur eine einzige flüssige Phase auf;
2. in dem aus drei Bestandtheilen gebildeten System möge sich der dritte mit keinem der beiden anderen verbinden und mit keinem isomorph sein.

Es entspricht in dem aus zwei Bestandtheilen gebildeten System das Phänomen der Sättigung, wobei ausgefrorenes Lösungsmittel oder überschüssige, nicht mehr gelöste Substanz Bodenkörper sein kann, in dem aus drei Componenten gebildeten System das Phänomen der Kryohydrate, und bei Gegenwart von $n + 2$ Phasen entsprechen den binären kryohydratischen Punkten in dem einen System ternäre kryohydratische Punkte in dem anderen.

Verf. unterscheidet folgende vier Fälle:

1. die beiden Componenten geben kein Additionsproduct und sind nicht isomorph;
2. sie geben ein Additionsproduct, welches Bodenkörper sein kann;
3. sie geben ein Additionsproduct, welches aber zerfällt und nicht Bodenkörper sein kann;
4. die beiden Componenten sind isomorph.

Verf. weist nun an der Hand von Curven, bezüglich deren auf

das Original verwiesen sei, nach, dass unter den eingangs erwähnten Voraussetzungen die in beiden Systemen möglichen Gleichgewichte einander vollkommen entsprechen. In dem aus drei Bestandtheilen aufgebauten Systeme tritt nur eine feste Phase mehr auf als in dem anderen Systeme, und diese feste Phase ist stets der dritte Bestandtheil des Systems.

Verf. behandelt das Problem ausschliesslich theoretisch, verweist aber bei jedem Falle auf die experimentell von Roozeboom, Schreinemakers, Kuriloff, dem Verf. selbst und Anderen erforschten Beispiele. *W. A. R.*

F. A. H. Schreinemakers. De l'équilibre dans les systèmes de trois constituants, avec deux phases liquides possibles. I. Partie théorique. Arch. Néerl. (2) **1**, 411—454, 1898†.

Verf. behandelt die Systeme, in denen nur eine Componente als feste Phase auftritt, aber zwei flüssige Phasen möglich sind. Die Arbeit ist rein theoretisch gehalten, die vorliegenden Experimentaluntersuchungen erschöpfen das Problem noch nicht.

Einen kurzen Auszug erlaubt die weit ausholende Arbeit um so weniger, als stets auf die zahlreichen graphischen Darstellungen der Isothermen und der Gleichgewichte verwiesen wird. *W. A. R.*

F. A. H. Schreinemakers. De l'équilibre dans les systèmes de trois constituants, avec deux phases liquides possibles. II. Exemples expérimentaux. Arch. Néerl. (2) **2**, 21—67, 1898†.

Verf. bespricht die Gleichgewichtsbedingungen in dem von ihm untersuchten Systeme Wasser, Natriumchlorid und Bernsteinsäurenitril, und vorher als Einleitung die in dem Systeme Wasser-Nitril auftretenden, in dem ebenfalls zwei flüssige Phasen möglich sind. Durch den Zusatz des Natriumchlorids compliciren sich die Verhältnisse beträchtlich. Während z. B. Nitril ohne Salzzusatz nur bei einer einzigen Temperatur mit zwei flüssigen Phasen im Gleichgewichte stehen kann, kann durch Zusatz von Kochsalz jene Combination (Nitril + zwei flüssige Phasen) durch ein 10° umfassendes Temperaturintervall existiren und bei der jenes Intervall nach oben hin abgrenzenden Temperatur tritt als zweite feste Phase Natriumchlorid auf, so dass hier ein Quintupelpunkt mit zwei festen, zwei flüssigen und einer gasförmigen Phase vorliegt. Von diesem Quintupelpunkte gehen vier Gleichgewichtssysteme aus; zwei Systeme mit zwei festen und einer flüssigen Phase und zwei mit einer festen und zwei flüssigen Phasen.

Die Resultate werden an der Hand von zahlreichen ebenen und räumlichen Figuren discutirt; eine vollständige Wiedergabe ist daher unmöglich.

Im zweiten Theile der Arbeit discutirt der Verf. frühere Untersuchungen von BANCROFT (Wasser, Chloroform, Aethylalkohol bei 20°), DRAPER und SCHUNKE (Wasser, Aether, Salzsäure), TRAUBE und NEUBERG und BODLÄNDER (Wasser, Aethylalkohol und Ammoniumsulfat) etc. Doch sind diese Arbeiten durchweg unvollständig, so dass es nicht möglich ist, aus den Daten die vollständige Isotherme abzuleiten; es ist nur möglich, einige genauer studirte Punkte an der Hand der neueren Theorien und Erfahrungen nachzuprüfen. In den ersten beiden Fällen können zwei flüssige Phasen neben einander existiren, in dem dritten kommt noch eine feste Phase dazu.

Auch hier muss auf die Tabellen und graphischen Darstellungen im Original verwiesen werden. *W. A. R.*

F. A. H. SCHREINEMAKERS. Gleichgewicht in Systemen von drei Componenten, wobei zwei flüssige Phasen auftreten können. III. ZS. f. phys. Chem. 25, 305—331, 1898†.

Die Arbeit erlaubt keine kurze Wiedergabe. Die Ausführungen lehnen sich entweder ganz an die zahlreichen figürlichen Darstellungen der Gleichgewichtszustände im Text an oder sind mathematische Entwickelungen, welche sich nicht kurz wiedergeben lassen.

Im ersten Theile werden die Systeme (ausschliesslich theoretisch) behandelt, in denen neben den zwei flüssigen Phasen zwei der Bestandtheile als feste Phasen auftreten können. Im zweiten Theile wird der Einfluss von Fremdkörpern auf die Uebergangstemperatur zweier Componenten des ternären Systems besprochen (unter Bezugnahme auf die Versuche des Verf.). Die Uebergangstemperatur wird durch die Zufügung des dritten Componenten erhöht oder erniedrigt, je nachdem, ob dieser in der verdünnten oder concentrirten Schicht löslicher ist. *W. A. R.*

H. A. LORENTZ. Verallgemeinerung der in vorstehender Abhandlung mitgetheilten Betrachtung über den Einfluss von Fremdkörpern auf die Uebergangstemperatur. ZS. f. phys. Chem. 25, 332—336, 1898†.

Die mathematischen Deductionen des Verf. erlauben keinen kurzen Auszug.

Verf. kommt zu denselben Resultaten wie SCHREINEMAKERS.

W. A. R.

F. A. H. SCHREINEMAKERS. Equilibriums in systems of three components. Change of the mixing-temperature of binary mixtures by the addition of a third component. Proc. Roy. Acad. Amsterdam 1, 191—198, 1898†.

Verf. betrachtet Systeme aus drei Componenten (*A*, *B*, *C*), von welchen je zwei mit zwei flüssigen Phasen mit einander im Gleichgewicht sein können (z. B. *A* und *B*, *B* und *C*), zwei andere (*A* und *C*) aber nicht. Solche Systeme sind Wasser-Alkohol-Bernsteinsäurenitril, Wasser-Phenol-Anilin, Wasser-Phenol-Natriumchlorid. Die letzten beiden Systeme zeigen durchaus analoge Erscheinungen. Durch Zusatz des dritten Körpers steigt die kritische Mischungstemperatur von Phenol und Wasser. In dem System Wasser-Alkohol-Bernsteinsäurenitril sinkt sie durch den Zusatz des Nitrils. Das System Wasser-Phenol-Anilin wird besonders ausführlich studirt. Die kritische Mischungstemperatur von Wasser und Phenol ist 68°. Unter 68° giebt es also für jede Temperatur zwei beständige Systeme von Wasser und Phenol, welche verschiedene Zusammensetzung haben. Durch Zusatz von Anilin zu jedem der beiden Systeme steigt die Mischungstemperatur, um ein Maximum zu erreichen und bei weiterem Zusatze von Anilin wieder abzusinken.

Eine eingehendere Discussion ist wegen des steten Hinweises auf die dem Text beigedruckten Curven unmöglich. *W. A. R.*

F. A. H. SCHREINEMAKERS. Gleichgewichte im System: Wasser, Aether und Bernsteinsäurenitril. ZS. f. phys. Chem. 25, 543—567, 1898†.

Die Gleichgewichte, welche in dem System Wasser und Aether und in dem System Wasser und Bernsteinsäurenitril auftreten können, sind früher von KLOBBIE (ZS. f. phys. Chem. 24, 615—632, 1897) und vom Verf. (ZS. f. phys. Chem. 23, 418—441, 1897) untersucht worden. Das System Aether und Nitril ähnelt dem aus Wasser und Nitril bestehenden sehr. Dagegen treten in dem aus drei Componenten zusammengesetzten System äusserst verwickelte Verhältnisse ein. Es können in dem Referat nur einzelne Hauptpunkte berührt werden. Der vollständige Verlauf der Gleichgewichtsisothermen, der für das Intervall von etwa — 5 bis + 50° untersucht worden ist, kann nur aus den Zahlenangaben und den zahlreichen graphischen Darstellungen im Original ersehen werden.

Bei etwa — 4,5° existirt ein Quintupelpunkt, wo die fünf Phasen: Eis, festes Nitril, ätherreiche Lösung, wasserreiche Lösung

und Dampf mit einander im Gleichgewichte sind. (Schon früher hat Verf. die Existenz eines ähnlichen Quintupelpunktes in dem System Wasser, Natriumchlorid und Bernsteinsäurenitril nachgewiesen.) Aus dem Quintupelpunkte gehen vier Gleichgewichte hervor. Bei Wärmezufuhr wächst die Menge der wasserreichen Lösung. Die Temperatur, bei welcher Eis in Aether unter Bildung von zwei Schichten schmilzt, wird durch den Zusatz von Nitril herabgedrückt. Das Gleichgewicht Nitril, ätherreiche Lösung, wasserreiche Lösung zeigt zwischen 1° und 2° einen zweiten Quintupelpunkt; das feste Nitril verschwindet, und es bildet sich eine nitrilreiche Lösung. Bei der — nicht genau bestimmten — Umwandlungstemperatur sind also festes Nitril und Dampf mit drei flüssigen Phasen, einer ätherreichen, einer wasserreichen und einer nitrilreichen Lösung, im Gleichgewicht. Von diesem Quintupelpunkte gehen ebenfalls vier Gleichgewichte aus, wie bei dem vorigen eins für niedere, drei für höhere Temperaturen.

Zu dem einen Gleichgewicht, Nitril, ätherreiche Lösung, wasserreiche Lösung, ist zu bemerken, dass die Gegenwart von sehr geringen Wassermengen die Temperatur, wo das feste Nitril verschwindet und nur zwei flüssige Phasen existiren, stark erniedrigt. Am interessantesten ist das Gleichgewicht zwischen den drei Lösungen. Temperaturerhöhung ändert die Zusammensetzung der ätherreichen und der wasserreichen Schicht sehr wenig. Dagegen nimmt der Nitrilgehalt der dritten, der nitrilreichen Schicht, bei höherer Temperatur stark ab; bei etwa 56° werden die nitrilreiche und die wässerige Schicht identisch, und es existiren nur noch zwei flüssige Schichten neben einander. *W. A. R.*

F. A. H. SCHREINEMAKERS. Gleichgewichte im System: Wasser, Benzoësäure und Bernsteinsäurenitril. ZS. f. phys. Chem. 26, 237—254, 1898†.

Bilden *A*, *B*, *C* ein ternäres System, so sind folgende Fälle möglich: 1) Kein Paar von zwei Componenten kann ein System mit zwei flüssigen Phasen bilden; 2) ein solches System ist in einem Paar (*A*, *B*) möglich (Beispiel: Wasser, Natriumchlorid, Bernsteinsäurenitril); 3) zwei Paare (*A*, *B* und *B*, *C*) können solche Systeme bilden (das ist hier der Fall); 4) in allen drei Systemen (*A*, *B* und *B*, *C* und *A*, *C*) treten zwei flüssige Phasen auf (Wasser, Aether, Nitril). In Fall 3) können die Temperaturintervalle, in denen in beiden Einzelsystemen Schichtenbildung auftritt, theilweise zusammenfallen (Wasser, Alkohol, Nitril) oder sie haben, wie es hier der

Fall ist, keine Temperatur gemeinsam. Wasser-Nitril bilden zwischen 18,5° und 56,5° zwei flüssige Phasen, Benzoësäure-Nitril zwischen 95° und 115,5°. Die drei Zweicomponentensysteme zeigen keine hervorstechenden Eigenthümlichkeiten, das ternäre System aber zeigt sehr verwickelte Erscheinungen. Unterhalb des kryohydratischen Punktes (etwa — 1,2°) existiren (neben der gasförmigen Phase) die drei festen; bei — 1,2° tritt eine fünfte flüssige Phase hinzu; von diesem Quintupelpunkte geht ein Gleichgewicht Nitril-Säurelösung aus, das zwischen 11° und 12° einen neuen Quintupelpunkt mit zwei flüssigen und zwei festen Phasen zeigt. Die concentrirte Schicht enthält mehr Bernsteinsäure als die verdünnte; damit steht in Zusammenhang, dass die Uebergangstemperatur Nitril-Wasser von 18° auf 12° erniedrigt wird. Von dem Quintupelpunkte gehen drei Gleichgewichte nach höheren Temperaturen; eines, Säure-Nitrillösung, endet im gemeinschaftlichen Schmelzpunkte der zwei festen Phasen.

Zwischen diesem Schmelzpunkte und dem kryohydratischen Punkte giebt es also bei allen Temperaturen Lösungen, welche mit Säure und Nitril als feste Phasen im Gleichgewichte sein können; doch bilden die Lösungen wegen des Quintupelpunktes nicht eine, sondern zwei continuirliche Curven. — Ein zweiter vom Quintupelpunkte ausgehender Curvenast, die Gleichgewichte zwischen festem Nitril und zwei flüssigen Phasen darstellend, endet schon bei 18,5°, wo beide flüssige Schichten keine Bernsteinsäure mehr enthalten und die zu höheren Temperaturen gehörigen Gleichgewichte nur von dem binären System Wasser-Nitril gebildet werden. — Das dritte vom Quintupelpunkte ausgehende Gleichgewicht (Benzoësäure und zwei flüssige Phasen) endet nicht bei der Temperatur, wo in dem binären System Wasser-Säure Schichtenbildung auftritt (95°), sondern verschwindet bereits bei 51°, um bei 87° wieder aufzutreten und bis 95° zu bestehen. Die Uebergangstemperatur von Benzoësäure in Wasser wird also durch die Gegenwart des Nitrils von 95° auf 87° herabgedrückt, weil sich das Nitril in der concentrirten Schicht stärker löst als in der verdünnten.

Verf. giebt zahlreiche Isothermen (Horizontalschnitte durch räumliche Diagramme, Temperatur-Mengenverhältniss der drei Componenten).

Benzoësäure ist oberhalb 50° in einem Gemisch von Wasser und Nitril löslicher als in beiden reinen Flüssigkeiten. Mit steigender Temperatur wird die Mischung, für welche die Löslichkeit ein Maximum ist, immer wasserreicher. *W. A. R.*

F. A. H. Schreinemakers. Gleichgewichte im System: Wasser, Alkohol und Bernsteinsäurenitril. ZS. f. phys. Chem. 27, 95—122, 1898†.

Wasser und Alkohol bilden nur homogene Lösungen; in dem System Wasser, Nitril können zwei Schichten auftreten (zwischen 18,5° und 55,5°), ebenso in dem System Alkohol, Nitril (zwischen 13° und 31°). Die Entmischungstemperaturen fallen also zum Theil zusammen. In einem solchen Systeme kann entweder eine einzige Binodalcurve, die aus zwei Zweigen besteht, auftreten, oder es giebt zwei Binodalcurven, welche keinen Punkt gemeinsam haben, d. h. es giebt zwei Entmischungsgebiete, zwischen welchen sich ein Theil des homogenen Gebietes ausbreitet. Dieser Fall liegt in dem hier untersuchten Systeme vor.

Drei flüssige Phasen treten nie auf; es giebt Alkohol-Wassergemische, welche durch keinen Nitrilzusatz zum Entmischen gebracht werden können, also unter allen Umständen nur eine einzige flüssige Phase bilden.

Verf. bringt gewogene Quantitäten von (der Zusammensetzung nach bekannten) Alkohol-Wassergemischen mit wechselnden, ebenfalls gewogenen Nitrilmengen zusammen und bestimmt die Temperatur, bei welcher alles Nitril verschwindet und eventuell die in zwei Schichten getheilte Flüssigkeit wieder homogen wird; einige Lösungen werden auch analysirt. Die Resultate werden in zahlreichen Diagrammen und einer sehr instructiven räumlichen Darstellung veranschaulicht. Betreffs einer eingehenden Discussion derselben muss auf das Original verwiesen werden.

Wasser-Alkoholgemische mit mehr als 56,1 und weniger als 71,4 Proc. Alkohol bleiben bei jedem Nitrilzusatz homogen; alle anderen entmischen sich. Die Uebergangstemperatur von Wasser (Alkohol) und Nitril wird durch Zusatz von Alkohol (Wasser) erniedrigt, weil die neue Componente sich in der concentrirten Schicht mehr löst, als in der verdünnten; das ist ein experimenteller Beweis der vom Verf. und von H. A. Lorentz (s. Referate) abgeleiteten Theorie.

Die Löslichkeit des Nitrils ist bei allen Temperaturen am grössten in einem Gemisch, das Alkohol und Wassermolekeln etwa in gleichem Verhältniss enthält; namentlich bei niedrigen Temperaturen ist die Löslichkeit in dieser Mischung gegen die in den reinen Flüssigkeiten ganz bedeutend (auf den 20- bis 30 fachen Werth) erhöht. In wasserarmen Gemischen kann oberhalb 4,5° eine Entmischung auftreten (in wasserfreien erst bei 13°), in alkoholarmen

oberhalb 5,5° (in alkoholfreien erst bei 18°). Die obere Grenze für die erste Entmischung ist 31°, für die zweite 55,5°. Oberhalb dieser Temperatur ist jede Lösung homogen. Für jedes Alkoholwassergemisch, das nicht zwischen 56,1 und 71,4 Proc. Alkohol enthält, giebt es eine obere Temperaturgrenze der Entmischung, eine „absolute Mischungstemperatur", die jedoch — von Ausnahmefällen abgesehen — keine kritische Temperatur ist, da nicht zwei Phasen bei ihr identisch werden. *W. A. R.*

Oliver W. Brown. Distribution of mercuric chlorid between toluene and water. The Journ. of phys. Chem. 2, 51—52, 1898†.

Skinner hatte (Journ. Chem. Soc. 61, 342, 1892) gefunden, dass der Vertheilungscoëfficient von Sublimat zwischen Wasser und Aether constant ist. Verf. arbeitet bei 24° mit Toluol und Wasser; er titrirt, nachdem sich Gleichgewicht eingestellt hat, 5 ccm jeder Schicht mit Jodkalilösung (Zurücktitriren mit Sublimatlösung), wobei für die Titration der Lösung in Toluol eine empirische Correctur, wegen der Löslichkeit des Quecksilberjodids, angebracht werden muss.

Verf. findet keine constanten Vertheilungscoëfficienten; erhebt man die Concentration in Wasser zur 1,1ten Potenz, so werden die Vertheilungscoëfficienten constant; es findet also in Wasser, was keineswegs neu ist, eine geringfügige Dissociation statt. Da man den Dissociationsgrad des Quecksilberchlorids nicht kennt, kann man nicht berechnen, ob der Vertheilungscoëfficient der nicht dissociirten Molekeln in den beiden Lösungsmitteln constant ist.

C_1 = g $HgCl_2$ in 5 ccm Wasser	C_2 in 5 ccm Toluol	$\frac{C_1}{C_2}$	$\frac{C_1^{1,1}}{C_2}$
0,0221	0,00135	16,4	11,2
0,0390	0,00271	14,4	10,4
0,0908	0,00650	13,9	11,0
0,1883	0,0146	12,9	10,9
0,3344 (gesättigte Lösung)	0,0246	12,7	11,3

W. A. R.

J. F. Snell. Potassium chlorid in aqueous acetone. The Journ. of phys. Chem. 2, 457—491, 1898†.

Verf. discutirt die Untersuchungen von Brandes und Schiff, Traube und Neuberg, Linebarger u. A. über die Fähigkeit anorganischer Salze, in Mischungen von Wasser und einer organischen Flüssigkeit eine Scheidung in zwei verschiedene Schichten hervorzurufen. Verf. erweitert die Versuche durch einzelne Beobachtungen

und studirt dann sehr eingehend das System Wasser, Aceton, Kaliumchlorid. Er entwickelt an der Hand der Phasenregel unter Anlehnung an Bancroft's Classification ähnlicher Systeme die Theorie, auf die nicht näher eingegangen werden kann, da der Verf. sich stets auf die beigedruckten Curven bezieht; namentlich ein räumliches Temperaturconcentrationsdiagramm wird auf mehreren Seiten discutirt. Die convexe Oberfläche, welche dem Gleichgewicht zweier flüssigen Phasen Dampf entspricht, nennt Verf. die dinerische Oberfläche (δι und νηρός), den Raum dahinter entsprechend den dinerischen Raum, den durch zwei ebene Flächen eingeschlossenen Raum, der die Region der Systeme darstellt, in denen Salz, zwei flüssige Phasen und Dampf mit einander im Gleichgewichte stehen, den stereodinerischen etc. Der niedrigsten Temperatur, bei welcher zwei flüssige Phasen und Dampf mit einander im Gleichgewichte stehen können, entspricht der Faltenpunkt (plait-point) der dinerischen Oberfläche; er entspricht in dem untersuchten Systeme 32,5° und einer gesättigten Lösung des Salzes in 54 proc. Aceton. Es scheint, dass es für alle Systeme, Salz — Wasser — organische Flüssigkeit Lösungen mit zwei flüssigen Phasen giebt, die in Bezug auf Salz ungesättigt sind und die beim Erhitzen wieder homogen werden. In dem eingehend untersuchten System konnten zwar solche Lösungen nicht sicher nachgewiesen werden, aber z. B. in dem System Wasser-Alkohol-Kaliumcarbonat. Die Curve, welche die Abhängigkeit der Trennungstemperatur gesättigter Salzlösungen von dem Acetongehalte (25 bis 80 Proc.) darstellt, ist sehr regelmässig, parabelartig geformt; sie kann benutzt werden, um durch einen einfachen Versuch den Procentgehalt einer Acetonlösung zu bestimmen. — Bezüglich der Resultate im Einzelnen und Verwerthung derselben zum Construiren der Curven muss auf das Original verwiesen werden. *W. A. R.*

Norman Dodge and L. C. Graton. Alcohol, water and potassium nitrate. The Journ. of phys. Chem. 2, 498—501, 1898†.

Die Verff. bestimmen die Temperaturen, bei welchen sich Alkohol-Wassergemische (13 bis 85 Gewichtsproc. Alkohol) in Gegenwart von überschüssigem Kaliumnitrat in zwei Schichten trennen, d. h. sie bestimmen die Temperatur, bei welcher das in ein Glasrohr eingeschmolzene Gemisch den Anfang einer Trübung zeigt; die möglichen Versuchsfehler schätzen sie auf $^1/_2$°. Die niedrigste Temperatur, bei welcher eine Trennung eintritt, ist 79° bis 80°, die

zugehörige Alkohollösung enthält 39 Gewichtsproc. Der Gehalt der Lösungen an Salz wird nicht bestimmt.

Die Resultate sind folgende:

Gewichtsproc. Alkohol	Trennungs-temperatur	Gewichtsproc. Alkohol	Trennungs-temperatur
13,1	106,0°	57,8	86,0°
24,9	82,5	64 7	91,0
35,1	80,0	74,9	105,0
44,8	80,5	84,9	144,0

Eine 35 proc. Alkohollösung theilt sich bei Gegenwart von Kaliumchlorid erst über 140° in zwei Schichten, bei Gegenwart von Kaliumchlorid und Kaliumnitrat bei 65,5°. Das Kaliumchlorid, das an sich wenig wirksam ist, drückt also, wenn es neben Nitrat vorhanden ist, die Temperatur um 15° herunter. *W. A. R.*

John Waddell. Benzene, acetic acid and water. The Journ. of phys. chem. 2, 233—241, 1898†.

Bestimmt wird der Vertheilungscoëfficient von Essigsäure zwischen Wasser und Benzol bei 25° und 35°. Zu 5 ccm Eisessig werden verschiedene Mengen Wasser (Benzol) gefügt, dann so viel Benzol (Wasser), dass Sättigung erreicht ist. Sind x und y die zu einer bestimmten Menge Eisessig zugefügten Mengen Benzol und Wasser, so soll $x.y^n = const.$ sein, d. h. wenn man logarithmisch auflöst und die Curve zeichnet, soll die Curve eine gerade Linie sein oder aus zwei sich schneidenden Geraden bestehen, deren Schnittpunkt dem Punkte entspricht, wo die beiden flüssigen Phasen identisch werden. Die Curve für 25° ist eine schwach gewellte Linie, wenn man die Formel $x.y^{3/4} = 2,54$ (x = Menge Benzol in 5,25 g Eisessig) zu Grunde legt; gerade im mittelsten Theile, wo die Versuchsfehler am kleinsten sind, ist die Abweichung von der Geraden am grössten, bei 35° sind die Abweichungen auf der ganzen Curve sehr beträchtlich. Bei beiden Temperaturen zeigt die Curve keine Discontinuität in den Punkten, wo die gesättigte Lösung aus der schwereren Phase die leichtere wird.

Verf. bestimmt ferner die Zusammensetzung der bei 25° und 35° in den verschiedenen Mischungen mit einander im Gleichgewicht stehenden zwei flüssigen Phasen; der Gehalt der wässerigen Schicht an Essigsäure geht, kurz ehe beide Phasen identisch werden, durch ein Maximum; ferner ist der Benzolgehalt beider

Schichten, kurz ehe sie identisch werden, grösser als der Wassergehalt, auch wenn man statt nach Grammen nach Grammmolekeln rechnet.

Da der Gang der Isotherme nicht durch die theoretische Formel ($x . y^n = const.$) dargestellt werden kann, giebt es auch keine Gleichung von der theoretischen Form $\left(\frac{z_2^n}{z_1} = const.\right)$, welche die Vertheilung von Essigsäure in Benzol und Wasser genau wiedergiebt. Sind z_1 die Gramme Säure, die pro Gramm Benzol in der oberen Schicht, z_2 die, welche pro Gramm Wasser in der unteren Schicht enthalten sind, so stimmt für 25° die Formel $\frac{z_2^{1/3}}{z_1} = 10$ angenähert; bei 35° wird die Constante 8,9; die Uebereinstimmung ist erheblich schlechter, als bei 25°, wie sich erwarten lässt.

Das Verhältniss des procentualen Essigsäuregehaltes der wasserreichen Phase zum procentualen Gehalte der benzolreichen Phase steigt nach NERNST mit fortschreitender Verdünnung. Das bestätigen die Messungen des Verf. Das Verhältniss ist, wenn man 10 g Säure auf 100 g Gesammtgewicht nimmt, etwa 20:1, bei 2,5 Proc. Säure 40:1, bei 0,5 Proc. 56:1. *W. A. R.*

HECTOR R. CARVETH. Study of a three-component system. The Journ. of phys. chem. 2, 209—228, 1898†.

Verfasser untersucht die Schmelzpunkte von Lithium-Natrium-Kaliumnitratgemischen. Die gewählten Salze haben den Vortheil, ohne Zersetzung zu schmelzen, geschmolzen in jedem Verhältniss mischbar zu sein, keine festen Lösungen, Doppelsalze u. dergl. zu bilden, und ihre Schmelzpunkte liegen nicht zu weit von einander. Verfasser schmilzt die Salze in einem Reagensglase, das in einem Bade von Salpeter oder WOOD'schem Metalle steht, und beobachtet mehrere Male die Temperatur, bei welcher die ersten Krystalle auftreten; er schätzt den Fehler höchstens auf 2°. Nach einem zweckmässigen Versuchsplane untersucht Verf. das ganze Gebiet von binären und ternären Gemischen; seine Zahlen für die Schmelzpunkte der reinen Substanzen ($NaNO_3$ 308°, KNO_3 337°, $LiNO_3$ 253°) stimmen mit neueren Beobachtungen ziemlich gut überein; auch die für Schmelzpunkte von Kalium-Natriumnitratgemischen liegen nur wenige Grade niedriger, als die von SCHAFFGOTSCH (Pogg. Ann. 102, 293, 1857) angegebenen. Verf. trägt die Resultate in ein prismatisches Diagramm mit dreieckigem Querschnitte

ein, dessen Vorzüge er sehr rühmt. Jeder Punkt der dreieckigen Base stellt ein ternäres Gemisch dar, senkrecht dazu wird auf einer Linie die Temperatur aufgetragen.

Die entstehende Oberfläche ist der von CHARPY für die Erstarrungspunkte von Blei-Zinn-Wismuthlegirungen beschriebenen vollkommen analog (C. R. **126**, 1569—1573, 1898, siehe Ref.): sie zeigt eine Einsattelung auf jeder Seite, entsprechend den drei binären eutektischen Mischungen (218° für etwa gleiche Theile Natrium- und Kaliumsalz, 204° für fast gleiche Theile Natrium- und Lithiumsalz und 129° für zwei Theile Lithium-, ein Theil Kaliumsalz), drei von diesen Punkten ausgehende Senkungen, die Grenzcurven, welche sich in dem tiefsten Punkte der Oberfläche, dem Schmelzpunkte der ternären eutektischen Mischung (etwa 55 Proc. Kalium-, 16 Proc. Natrium- und 29 Proc. Lithiumsalz) 119° treffen. Fügt man zu einem Gemische von gleichen Theilen Natrium- und Lithiumsalz immer steigende Mengen von Kaliumnitrat, so erhält man beim Festwerden der Schmelzen anfangs Lithium-, dann bei grösserem Gehalt an Kalisalz Natrium- und schliesslich Kaliumnitrat als Bodenkörper, dazwischen einmal die beiden ersten zusammen, einmal die beiden letzten zusammen. Verf. discutirt die Resultate an der Hand der Phasenregel. Da die Schmelzwärme des Natrium- und Kaliumsalzes bekannt ist, kann die moleculare Gefrierpunktserniedrigung berechnet und aus den Beobachtungen der Schmelzpunkte für die binären Gemische das Moleculargewicht des zugefügten Salzes abgeleitet werden. Verf. findet für die verdünntesten Lösungen (10 proc.) zu niedrige Werthe (76,7 für Kaliumnitrat statt 101, 57 für Natriumnitrat statt 85); für concentrirtere Lösungen steigen die Werthe (für 40 proc. Lösungen 101 und 92); für ganz verdünnte Lösungen würden sich also wahrscheinlich erheblich niedere Moleculargewichte ergeben, als den Formeln entspricht. Aus den Gefrierpunkten von ternären Mischungen zieht Verf. keine Schlüsse, doch glaubt er, dass die Erniedrigungen grösser als die Summen der beiden einzelnen Erniedrigungen sind, was nach ABEGG und MCINTOSH stets der Fall ist, wenn die drei Componenten in allen Verhältnissen mischbar sind.

Zum Schluss folgen Bemerkungen über die Vorzüge und Anwendbarkeit des Dreieckdiagramms, über Systeme, die von drei Metallen gebildet sind, u. a. m. *W. A. R.*

F. G. DONNAN. The isothermal pressure-surface in the case of two single salts and one double salt. The Journ. of phys. chem. 2, 417—420, 1898 †.

Verf. betrachtet an der Hand einer typischen Oberflächencurve, welche die den Lösungen der beiden einfachen Salze und des Doppelsalzes entsprechenden Dampfdrucke darstellt, die beim Verdampfen von Wasser auftretenden Erscheinungen. In der Curve sind, wie üblich, die drei Coordinaten die Concentration des einen Salzes (*A*), des zweiten Salzes (*B*) und der Dampfdruck.

Die beim Verdampfen auftretenden Vorgänge sind eindeutig bestimmt, so lange die Lösung ungesättigt oder in Bezug auf ein Salz gesättigt ist. Fällt der Dampfdruck und steigt durch Ausfallen des einen Salzes (z. B. *A*) die Concentration so weit, dass die Lösung auch in Bezug auf das Doppelsalz gesättigt ist, so hängt das weitere Verhalten der Lösung von der Gestalt der Curve ab, welche den Dampfdruck der in Bezug auf das Doppelsalz gesättigten Lösung darstellt. Wenn die Curve kein Maximum besitzt, (ein Minimum kann sie nie besitzen), so scheidet sich, wenn die in Bezug auf *A* und das Doppelsalz gesättigte Lösung einen kleineren Dampfdruck hat, als die in Bezug auf *B* und das Doppelsalz gesättigte, das Salz *A* und das Doppelsalz aus. Falls beim Eintrocknen der Lösung zuerst in Bezug auf *B* Sättigung erreicht wird, verschwindet das anfangs abgeschiedene Salz *B* wieder, indem es zur Bildung von Doppelsalz verbraucht wird, und es scheidet sich nur Doppelsalz aus, bis die Lösung auch in Bezug auf *A* gesättigt ist; dann fällt Doppelsalz und *A* zusammen aus; denn bei isothermer Verdampfung in einem im Gleichgewichte befindlichen Systeme kann der Dampfdruck niemals steigen. Hat die Lösung eine solche Zusammensetzung, dass als erster Bodenkörper das Doppelsalz auftritt, so scheidet sich bei weiterem Einengen neben dem Doppelsalze auch *A* ab.

Zeigt die Dampfdruckcurve für die Lösungen des Doppelsalzes ein Maximum, so wird dies beim Verdampfen von Wasser erreicht, wenn die beiden Salze in der Lösung in genau demselben Verhältnisse stehen, wie im Doppelsalze. Alsdann scheidet sich beim weiteren Einengen bis zuletzt nur das reine Doppelsalz aus. Ist die Zusammensetzung der Lösung auch nur wenig anders, so tritt schliesslich neben dem Doppelsalze auch das einfache Salz, von dem zu viel in Lösung ist, als Bodenkörper auf. Ein Maximum hat die Dampfdruckcurve nur ausserhalb des Umwandlungsintervalles für das Doppelsalz und in der Region, wo es in Berührung mit

Wasser vollkommen beständig ist. Alsdann ist die Oberfläche, welche die Dampfdrucke aller bei einer Temperatur möglichen Lösungen darstellt, sattelförmig. *W. A. R.*

E. C. J. Mohr. Salmiak und Eisenchlorid. Diss. Amsterdam, 1897. Versl. K. Ak. van Wet. Amsterdam 1897/98, 250—252. [Beibl. 22, 129—130, 1898†.

Fortsetzung der Versuche von Bakhuis Roozeboom (ZS. f. phys. Chem. 10, 145—164, 1892). Dieser fand, dass bei 15° wässerige Lösungen von Salmiak und Eisenchlorid je nach der Zusammensetzung mit den drei festen Phasen $FeCl_3 . 6 H_2O$, dem Doppelsalze $FeCl_3 . 2 NH_4Cl . H_2O$ und Mischkrystallen verschiedener Zusammensetzung im Gleichgewichte sind. Verf. arbeitet bei 25°, 35° und 45°. Bei 45° existiren noch zwei weitere Doppelsalze $FeCl_3 . NH_4Cl$ und $2 FeCl_3 . NH_4Cl . 4 H_2O$. Das letzte Salz ist regulär und tritt in Lösungen auf, welche wenig Salmiak enthalten.

Manche Lösungen scheiden bei fortschreitender Verdampfung anfangs das von Roozeboom beobachtete Doppelsalz aus, dessen Menge erst wächst, das aber dann wieder ganz gelöst wird.

W. A. R.

E. C. J. Mohr. Gleichgewichtsstudien über das System: Wasser, Salmiak, Eisenchlorid. ZS. f. phys. Chem. 27, 193—221, 1898†.

Ausführliche Wiedergabe der im vorigen Referate behandelten Arbeit, welche nur einen Auszug darstellt.

Der Hauptzweck der Arbeit war, durch Bestimmung der Gleichgewichtszustände für Salmiak-Eisenchloridlösungen bei höheren Temperaturen die Natur der in salmiakreichen Lösungen auftretenden Mischkrystalle aufzuklären.

Nach Bakhuis Roozeboom und Schroeder van der Kolk (ZS. f. phys. Chem. 10, 145—165, 1892 und 11, 167—173, 1893) sollte dem Salmiak ein reguläres Hydrat des Eisenchlorids beigemischt sein. Der Eisengehalt der Mischkrystalle schwankte unregelmässig und anscheinend fast unabhängig von dem Gehalte der Lösung.

Die vom Verf. für 25°, 35° und 45° gefundenen Gleichgewichtscurven entsprechen durchaus den von Roozeboom für 15° gefundenen (nur dass bei 45° das Hydrat $2 FeCl_3 . 12 H_2O$, das unter 40° schmilzt, nicht mehr auftritt). Betreffs der Mischkrystalle findet Verf. auch ähnliche Verhältnisse wie Roozeboom, Inconstanz des Eisen- und Wassergehaltes bei nach einander folgenden Krystallisationen aus der gleichen Lösung. Der Eisengehalt der Misch-

krystalle scheint mit sinkender Temperatur zu wachsen. Der Wassergehalt scheint kleiner zu sein, als ROOZEBOOM annahm, und auf kein bestimmtes Hydrat hinzuweisen. Das von SCHROEDER VAN KOLK beobachtete, aber nicht untersuchte „reguläre Hydrat" des Eisenchlorids stellt sich als ein Salmiakdoppelsalz, $NH_4Cl . 2 FeCl_3 . 4 H_2O$, heraus. Es ist gelbbraun, die Hauptform ist der Würfel. Das Salz entsteht am leichtesten bei etwa 50°, ist aber auch bei niederen Temperaturen zu erhalten. Die Lösung braucht nur Spuren von Salmiak (aus der Laboratoriumsluft) zu enthalten. Ob dieses Doppelsalz dem Salmiak in den Mischkrystallen beigemengt ist, ist zweifelhaft, da Salmiak und Doppelsalz isotrop sind, die optischen Eigenschaften der Mischkrystalle aber auf eine anisotrope Beimengung (neben Spannungserscheinungen) hindeuten. Verf. glaubt, dass das schon früher bekannte Doppelsalz $FeCl_3 . 2 NH_4Cl . H_2O$ dem Salmiak beigemischt ist.

Ein zweites, vom Verf. neu dargestelltes Doppelsalz hat die Formel $NH_4Cl . FeCl_3$, ist olivenbraun und krystallisirt wahrscheinlich rhombisch. Tritt das Eisenchloridhydrat $2 FeCl_3 . 12 H_2O$ nicht auf, so bilden, wenn man das Verhältniss $NH_4Cl : FeCl_3$ wachsen lässt, nach einander die drei Doppelsalze $NH_4Cl . 2 FeCl_3 4 H_2O$, $NH_4Cl . FeCl_3$ und $2 NH_4Cl . FeCl_3 . H_2O$ die feste Phase. Das letztgenannte Doppelsalz kann in höheren Temperaturen mit zwei Lösungen von gleichem Salmiak-, aber verschiedenem Eisenchloridgehalte im Gleichgewichte stehen; damit steht in directem Zusammenhange, dass das beim Einengen der Lösung gebildete Doppelsalz sich von einem gewissen Punkte ab nicht weiter ausscheidet, sondern wieder gelöst wird. *W. A. R.*

G. PLATNER. Ueber Hydrolyse und Katalyse. ZS. f. Elektrochem. 4, 218—222, 1898. [Chem. Centralbl. 1898, 1, 431—432 †.

Die von WARBURG und PASCHEN beobachtete Einwirkung von metallischem Quecksilber auf neutrale Salzlösungen hatte JAHN damit erklärt, dass Salze in wässeriger Lösung neben der elektrolytischen Dissociation auch partielle hydrolytische Zersetzung in Säure und Base erleiden. Verf. stützt diese Erklärung durch neue, dem von WARBURG und PASCHEN analoge Experimente. Pulveriges Magnesium löst sich partiell in Salzlösungen, speciell in Lösungen von Chloriden, auch von Magnesiumchlorid, unter Wasserstoffentwickelung und Abscheidung des betreffenden Metallhydroxyds. Ueberschichtet man eine Magnesiumsulfatlösung mit reinem Wasser und schickt einen elektrischen Strom hindurch in der Weise, dass

sich die Kathode im Wasser, die Anode in der Salzlösung befindet, so bildet sich an der Grenzschicht Magnesiumhydroxyd, indem die zur Kathode gehenden Magnesiumionen die Salzlösung zersetzen. Kaliumchlorat fällt aus manchen Salzlösungen unter schwacher Säure- resp. Chlorentwickelung basische Salze. Auch die Bildung von basischen Salzen beim Verdünnen von Arsen-, Wismuth- und Antimonsalzlösungen spricht für die Annahme von partieller Hydrolyse.

Eine Lösung von Kaliumchlorat und Kaliumpermanganat entwickelt beim Zusatze von Manganchlorürlösungen einen gleichmässigen Strom von Sauerstoff. Es entsteht intermediär Mangandioxyd, das, wie beim Erhitzen von Kaliumchlorat mit Braunstein, auf das Chlorat unter Sauerstoffentwickelung und Rückbildung von Kaliumpermanganat einwirkt:

$$2\,KClO_3 + 3\,MnO_2 = MnCl_2 + 2\,KMnO_4 + O_4$$
$$MnCl_2 + 2\,KMnO_4 = 2\,KCl + 3\,MnO_2 + O_2 \text{ etc.}$$

Aehnlich wirken manche Oxyde auf Hypochloritlösungen, z. B.:

$$Co_2O_3 + 4\,HClO = CoCl_2 + 2\,H_2O + 5\,O$$
$$CoCl_2 + Ca(OH)_2 = CaCl_2 + Co(OH)_2$$
$$2\,Co(OH)_2 + O = 2\,H_2O + Co_2O_3 \text{ etc.}$$

Verf. verwendet solche katalytischen Processe zur Herstellung von Depolarisationsmassen mit Hülfe von Kaliumchlorat und stellt eine ausführliche Mittheilung über solche Elemente in Aussicht.

W. A. R.

G. Platner. Ueber hydrolytische und elektrolytische Dissociation. ZS. f. Elektrochem. 5, 23—27, 1898. [Chem. Centralbl. 1898, 2, 5†.

Verfasser bringt noch einige Thatsachen bei, welche auf eine hydrolytische Dissociation der Salzlösungen hinweisen. Er versucht, die modernen chemischen Anschauungen über Ionen, elektrolytische Dissociation u. dergl. aus rein chemischen Thatsachen abzuleiten, ohne die bei der Elektrolyse beobachteten Vorgänge zu Hülfe zu nehmen, da für die Elektrolyse noch keine wirklich zureichende Erklärung gegeben sei.

Die rein chemischen Thatsachen, welche nach der Meinung des Verf. bisher nicht genügend für die theoretischen Betrachtungen herangezogen sind, sprechen in erster Linie für eine hydrolytische, nicht für eine elektrolytische Dissociation. *W. A. R.*

Alexius von Sigmond. Die Geschwindigkeit der Maltosehydrolyse. ZS. f. phys. Chem. 27, 385—400, 1898†.

Verf. weist nach, dass der Zerfall der Maltose unter dem Einflusse von Säuren eine chemische Reaction erster Ordnung ist. Für gleiche Concentration verschiedener Säuren gilt also die WILHELMY'sche Formel $C = \frac{1}{t}\, lg\, nat\, \frac{b}{b-x}$, wo b die Differenz zwischen der bei der Anfangszeit beobachteten Drehung und der nach vollständiger Hydrolyse beobachteten Drehung, und x die Differenz zwischen dem Anfangswerthe und dem zur Zeit t beobachteten Werthe der Drehung ist.

Verfasser arbeitet meist mit etwa $^1/_{10}$ normaler Maltoselösung, welche mit dem gleichen Volumen Säurelösung versetzt wurde. Die Versuchstemperatur ist 65° bis 83°.

Die Reactionsgeschwindigkeit bei Zusatz von Normalsalzsäure ist bei 63,7° 5,38, bei 69,7° 13,12, bei 74° 24,35, bei 83,76° 93,90. Aus den ersten beiden Temperaturen berechnet Verf. nach der ARRHENIUS'schen Formel (ZS. f. phys. Chem. 4, 226—248, 1889):

$$\varrho_{\tau_1} = \varrho_{\tau_0}\, e^{A(T_1 - T_0) : T_1 . T_0}$$

die Constante A und findet 17130 (Verfasser giebt stets fünf bis sieben Stellen an). Die Gleichung gilt bis über 83°; für 74° berechnet sich nach der Formel 24,37, während 24,35 gefunden wurde. Die Gleichung ist in etwas umgeformter Gestalt sehr geeignet, die Temperatur aus der Geschwindigkeitsconstante zu berechnen. Der Zuwachs der Geschwindigkeit mit der Temperatur ist erheblich grösser, als bei Rohrzuckerlösungen, wo die Constante nur 12820 ist.

Wie beim Rohrzucker, invertiren verschiedene Säuren verschieden schnell.

Verf. untersucht normale Lösungen von Salzsäure, Schwefelsäure und Oxalsäure neben einander; die Reihenfolge in den Geschwindigkeitsconstanten findet der Verf. ebenso wie OSTWALD, die Zahlenwerthe aber für die beiden letzten Säuren in einem fast constanten Verhältnisse kleiner.

	OSTWALD	v. SIGMOND	Verhältniss
Salzsäure	100,00	100,00	
Schwefelsäure . .	53,70	40,50	1,325
Oxalsäure	18,17	14,07	1,291
		Mittel:	1,308

Das Verhältniss: Reactionsgeschwindigkeit der Salzsäure zu dem der Oxalsäure ist bei 83° ebenfalls ziemlich genau 100 : 14, also auch das Verhältniss des OSTWALD'schen Werthes und des

vom Verf. gefundenen dasselbe. Die Temperaturconstante ist von der Natur der Säure unabhängig.

Die Reactionsgeschwindigkeit wächst mit der Concentration der Maltoselösungen.

Verfasser berechnet, dass Normalessigsäure bei etwa 69° eine $^1/_{10}$ normale Rohrzuckerlösung 1133 mal so schnell invertirt, als eine ebenso concentrirte Maltoselösung. Jede Zuckerart hat also eine ihr eigenartige Reactionsgeschwindigkeit. Verf. speculirt, welche chemischen und physikalischen Eigenschaften der Zucker die Reactionsgeschwindigkeit in erster Linie beeinflussen; er glaubt, dass die Ketonalkohole reactionsfähiger als die Aldehydalkohole sind, die Lösungen mit grösserer innerer Reibung langsamer hydrolysirt werden, ebenso solche, bei denen das Volumen der gelösten Molekeln gross ist, als Lösungen mit kleiner innerer Reibung und kleinem Volumen der gelösten Zuckermolekeln. *W. A. R.*

Christine Tebb. Hydrolysis of glykogen. Journ. de phys. 22, 423—432, 1898. [Journ. Chem. Soc. 74 (Abstr. I), 230—231, 1898 †.

Glykogen wird durch Mineralsäuren und die Enzyme des Speichels, des Pankreas und des Malzextractes durch Hydrolyse unter intermediärer Bildung von löslichem Glykogen, Erythrodextrin und Achroodextrin in Zucker übergeführt.

Die Einzelheiten haben kein physikalisches Interesse. *W. A. R.*

Harold Johnson. Die Hydrolyse von Stärken durch Säuren. Proc. Chem. Soc. 1897/98, 106—107, 1898. [Chem. Centralbl. 1898, 1, 1292—1293 †.

Die beim Hydrolysiren von Stärke mit Säuren entstehenden Zwischenproducte unterscheiden sich wesentlich von den beim Hydrolysiren mit Diastase auftretenden.

Das Schlussproduct ist stets Dextrose, während beim Behandeln mit Diastase Maltose resultirt.

Die Zwischenproducte verhalten sich wie Verbindungen von Dextrose und Amylingruppen; die specifischen Drehungen variiren zwischen 80° und 190°, während sie beim Einwirken von Diastase zwischen 150° und 190° liegen.

Es besteht zwischen Drehung und Reduction eine constante Beziehung. Durch Behandeln mit Diastase ändern die Zwischenproducte ihre Drehung kaum.

Nach der Meinung des Verf. ist das Stärkemolecül durch Condensation aus einer grossen Anzahl Dextrosemolecüle entstanden,

von denen je zwei enger mit einander zu einem Molecül Maltose vereinigt sind. Bei der Einwirkung von Diastase bleibt das Maltosemolecül intact, bei der Hydrolyse durch Säuren wird es gespalten. Für den Verlauf der Hydrolyse stellt Verf. eine obigen Anschauungen entsprechende Formel auf. *W. A. R.*

Otto Bleier. Vorschläge zur Unterscheidung von Gewichtsprocenten und Volumenprocenten. Chem.-Ztg. 22, 962, 1898. [Chem. Centralbl. 1898, 2, 1281†.

Verf. hatte auf dem Congresse für angewandte Chemie vorgeschlagen, für Gewichtsprocente das Symbol $^0/_0$ beizubehalten und Volumenprocente mit $^0/_v$ zu bezeichnen. Da der Vorschlag auf Widerspruch stiess, macht Verf. folgende Alternativvorschläge:

	Für Gewichtsprocente	Für Volumenprocente
	zu schreiben:	
a)	$^0/_g$ oder $^0/_p$ [$^{\cdot}/_g$ oder $^{\cdot}/_p$]	$^0/_v$ [$^{\cdot}/_v$] oder
b)	$^g/_0$ oder $^p/_0$ [$^g/_{\cdot}$ oder $^p/_{\cdot}$]	$^v/_{\cdot}$ [$^v/_{\cdot}$] oder
c)	$^g/_g$ oder $^p/_p$	$^v/_v$ oder
d)	$^0/_0$ [oder $^{\cdot}/_{\cdot}$]	$^{\cdot}/_{\cdot}$ [oder $^0/_0$] oder
e)	$^0/_g$ oder $^0/_p$	$^0/_0$.

W. A. R.

O. Eberhard jun. Zu den Vorschlägen zur Unterscheidung von Gewichtsprocenten und Volumprocenten. Chem.-Ztg. 22, 1033—1034, 1898. [Chem. Centralbl. 1891, 1, 954.

Kritik der im vorigen Referate angegebenen Vorschläge Bleier's.

Verf. empfiehlt als die am leichtesten verständlichen Bezeichnungen für Gewichtsprocent $^p/_0$, Gewichtspromille $^p/_{00}$, Volumprocent $^v/_0$, Volumpromille $^v/_{00}$. *W. A. R.*

Litteratur.

W. Böttger. Elektrolytische und hydrolytische Dissociation in Lösungen. Pharm. Centralh. 39, 19—22, 1898.

Darlegung der neueren Ansichten über Lösungen.

R. Löwenherz. Bestimmung von Dissociationsconstanten durch Löslichkeitserhöhung. Ostw. ZS. f. phys. Chem. 25, 385—418, 1898.

A. Nowitzki. Ueber den Einfluss der Temperatur auf die Zurückdrängung der Löslichkeit schwer löslicher Salze durch Zusatz eines gleichionigen Elektrolyten. Heidelberg, 1898, 52 S.

Dem Referenten nicht zugänglich.

J. GHERSI. Die metallischen Legirungen und die Amalgame. Aluminium und Nickel. Die Edelmetalle und deren Nachahmungen. Bronze. Messing. Münzen und Medaillen. Löthen. XVI und 431 S. Mailand, Ulr. Hoepli, 1898.

G. CHARPY. Sur la constitution des alliages eutectiques. Journ. de phys. (3) 7, 145—151, 1898. Diese Ber. 53 [1], 204, 1897.

A. LEDEBUR. Die Legirungen in ihrer Anwendung für gewerbliche Zwecke. 2. Aufl. 8°. V u. 165 S. Berlin, 1898.

M. REUTER. Ueber die Löslichkeit der Bicarbonate des Calciums und Magnesiums. 8°. 47 S. Zürich, 1898.

K. R. HABERLAND. Die Löslichkeit von Salzhydraten bei Gegenwart von Nichtelektrolyten und gleichionigen Elektrolyten. Heidelberg, 1898. 41 S.

C. ISTRATI et A. ZAHARIA. Sur la solubilité du camphre. Bull. Soc. Sc. Bucarest, 1898, Nr. 6. [Bull. soc. chim. (3), 21, 558—559, 1899.

G. SBURLATI. La fenacetina e la sua solubilità. 8°. 22 S. Genova, tip. Angelo Ciminago, 1898. *R. B.*

---

7 d. Diffusion.

A. H. BUCHERER. Ueber osmotischen Druck. Wied. Ann. 64, 549—554, 1898†.

Verf. nimmt an, dass die Dampfspannung einer Flüssigkeit steigt, wenn der äussere Druck vermehrt wird. Ist das der Fall, so kann man aus einer Lösung einen Theil des Lösungsmittels bei constanter Dampfspannung durch Verdampfen entfernen, indem man einen mit permeabler Membran versehenen Kolben in einen mit der Lösung beschickten Cylinder hineindrückt. Verfasser betrachtet die hierbei auftretenden Energieänderungen.

Die mathematische Ableitung der Resultate muss im Original eingesehen werden. Verf. kommt zu folgenden Schlüssen: Wird ein Theil des Lösungsmittels mittels eines reversiblen Processes aus der Lösung entfernt, so ändert sich gleichzeitig die freie Energie von Lösungsmittel und von gelöster Substanz. Enthält eine Lösung n Molekeln gelöster Substanz in N_0 Molekeln Lösungsmittel und ist p der Dampfdruck der Lösung, π der des reinen Wassers, so ist

$$\frac{n}{N_0} = lg\ nat\ \frac{\pi}{p}.$$

Diese Formel stimmt mit der bekannten, von RAOULT empirisch abgeleiteten Regel:

$$\frac{\pi - p}{\pi} = \frac{n}{N_0}$$

nicht überein, nur für sehr verdünnte Lösungen führen beide Gleichungen zu denselben Werthen für die Dampfdruckerniedrigung. Während nach RAOULT die moleculare Dampfdruckerniedrigung für Lösungen von Nichtelektrolyten constant ist, nimmt sie nach BUCHERER mit der Concentration ab. Doch findet DIETERICI experimentell das Gegentheil. Auch stimmen die von DIETERICI bestimmten molekularen Dampfdruckerniedrigungen von Dextroselösungen nicht mit den nach der Formel des Verf. berechneten Werthen überein. Verf. nimmt daher an, dass die Lösungen den Gesetzen des osmotischen Druckes nicht gehorchen.

Die bei der Verdampfung von n Molekeln gelöster Substanz geleistete äussere Arbeit ist gleich derjenigen, welche geleistet wird, wenn sich die N_0 Molekeln Lösungsmittel im Gaszustande vom Dampfdruck π des reinen Lösungsmittels auf den Dampfdruck p der Lösung ausdehnen.

Kann ein Liter Lösung vom osmotischen Druck $P_0 N$ Dampfmolekeln des Lösungsmittels liefern und wird auf die Lösung ein äusserer Druck P ausgeübt, so ist

$$P = P_0 + R.T.N\, lg\, nat\, \frac{p}{\pi}.$$

W. A. R.

C. L. SPEYERS. Osmotischer Druck. Journ. Amer. Chem. Soc. 20, 579—585, 1898. [Chem. Centralbl. 1898, 2, 698 †.

Misst man nach ARRHENIUS (ZS. f. phys. Chem. 3, 115—119, 1889) den osmotischen Druck einer Lösung, so darf derselbe nach Eintritt des Gleichgewichtes nicht gleich der Höhe der Flüssigkeitssäule multiplicirt mit dem specifischen Gewichte der Lösung gesetzt werden; sondern die Steighöhe ist nur mit dem specifischen Gewichte des reinen Lösungsmittels zu multipliciren.

Verf. berechnet auf diese Weise den osmotischen Druck verschiedener Lösungen nach Angaben von NOYES und ABBOT (ZS. f. phys. Chem. 23, 56—77, 1897) und findet, dass seine Werthe mit den auf anderem Wege berechneten Zahlen besser stimmen, als wenn man die Dichte der gesammten Lösung in Rechnung setzt.

W. A. R.

K. Schreber. Experimentalbeitrag zur Theorie des osmotischen Druckes. Naturw. Rundsch. 13, 546, 1898 und ausführlicher: ZS. f. phys. Chem. 28, 79—95, 1899†.

Verfasser prüft experimentell, ob eine Folgerung aus der kinetischen Theorie des osmotischen Druckes mit der Erfahrung im Einklange steht. Man muss bei Gasen von dem nach allen drei Richtungen des Raumes hin gleich stark wirkenden Gasdrucke den sogenannten Winddruck unterscheiden; durch den Winddruck wird, wenn man die Raumcoordinaten passend legt, der Mittelwerth der Geschwindigkeitscomponenten der Gasmolekeln in einer Richtung um die Geschwindigkeit des Windes grösser als die Mittelwerthe nach den beiden anderen Richtungen, welche unverändert bleiben. Analog dem Winddruck in Gasen müsste man in Lösungen die Geschwindigkeit der gelösten Ionen nach einer Richtung vergrössern, einen „Ionenwinddruck" erzeugen können, wenn man die Lösung elektrolysirt. Umspült die Lösung eine für die eine Art von Ionen durchlässige, für die andere aber undurchlässige Membran auf beiden Seiten und befinden sich die Elektroden ebenfalls auf beiden Seiten der Membran, so wird bei Stromdurchgang die Membran eine scheinbare Differenz des osmotischen Druckes, den Ionenwinddruck, anzeigen, da die eine Seite der Membran mit einer gewissen Geschwindigkeit von der einen Art von Ionen, welche die Membran nicht passiren kann, getroffen wird, während die Zahl derselben Ionen auf der anderen Seite der Membran vermindert wird.

Der Verf. leitet, indem er sich auf den Boden der kinetischen Hypothese stellt, näherungsweise und auch streng nach Boltzmann ab, dass bei kleinen Potentialdifferenzen der Ionenwinddruck dem Potentialgefälle und dem Partialdruck der durch die Membran nicht durchgehenden Ionen proportional ist. Verf. arbeitet mit Ferrocyankupfer- und Ferrocyanzinkmembranen, die in porösen Porcellancylindern hergestellt werden; als Lösungen benutzt er Kupfersulfat, Kaliumsulfat, Zinknitrat und vor Allem Kupfernitrat. Die Membranen sind nach Walden durchlässig für NO_3- und K-Ionen, undurchlässig für Cu-, Zn- und SO_4-Ionen. Der Cylinder mit der Membran ist mit einem dreifach durchbohrten Stopfen in ein Standglas hineingehängt, durch die anderen Bohrungen gehen dicht ein Glasrohr mit eingekitteter Elektrode und ein Rohr, das zu einem langen Schlauche führt. Dieser kann gehoben werden, so dass durch die leicht zu messende Vermehrung des hydrostatischen Druckes der Ionenwinddruck aufgehoben und auf die

Weise gemessen wird. Ueber den Porcellancylinder wird ein mit seitlichem capillarem Ansatz versehenes Glasrohr in den Stopfen gesteckt, durch welches von oben die zweite Elektrode in den Cylinder eingesenkt wird; der capillare Ansatz dient zum Beobachten des Flüssigkeitsstromes. Porcellancylinder, Standglas und Schlauch sind vollkommen mit derselben Lösung gefüllt. Auf Constanz der Temperatur muss sehr geachtet werden. Die Stromrichtung wird stets so gewählt, dass der Meniscus in der Capillare das Bestreben hat, rückwärts zu gehen, so dass der Schlauch gehoben werden muss.

Bei Zink- und Kupfernitrat ist der Winddruck auf der der Anode zugekehrten Seite der Membran positiv, beim Kaliumsulfat, wo die Membran für die Anionen undurchlässig ist, ist es umgekehrt, beim Kupfersulfat, dessen beide Ionenarten die Membran nicht passiren können, ist kein Winddruck zu beobachten; auch quantitativ kann der Verf. zeigen, dass der Ionenwinddruck der Potentialdifferenz in weitem Umfange streng proportional ist, so dass Alles für die Richtigkeit der kinetischen Theorie zu sprechen scheint. Wenn man indessen den Proportionalitätsfactor berechnet und mit dem gefundenen vergleicht, so gelangt man zu folgender Discrepanz:

$$\text{gefunden } 2{,}8 \, \frac{\text{cm Hg}}{\text{Volt}} \text{ berechnet } 0{,}000\,001\,8.$$

Auch giebt jede Zelle einen anderen Proportionalitätsfactor; so findet Verf. mit derselben Lösung in vier Zellen die Werthe 0,18, 1,00, 2,44 und 13,7. Verf. schliesst, dass die kinetische Hypothese nicht von Gasen auf die Lösungen übertragen werden darf.

W. A. R.

J. TRAUBE. Ueber osmotischen Druck und elektrolytische Dissociation. Ber. d. chem. Ges. 31, 154—159, 1898.

Verfasser zeigt, wie man den Satz von VAN'T HOFF über den osmotischen Druck der Lösungen auch auf Grund seiner eigenen Auffassung über die Natur der Lösung in einfacher Weise ableiten kann, und weist auf eine Reihe meist schon früher erörterter Thatsachen hin, welche seiner Annahme, dass der osmotische Druck durch einen Minderdruck auf Seiten der Lösung hervorgerufen werde, mehr entsprechen, als der von VAN'T HOFF gegebenen Erklärung des osmotischen Druckes.

Berju.

A. Reychler. Pression osmotique et cryoscopie. Bull. soc. chim. (3) 19, 102—106, 1898.

In einer Abhandlung über die Schmelzwärme einer Anzahl organischer Substanzen (Proc. Chem. Soc. 1896—1897, 109) folgerte Crompton, dass bei Lösungen in einer associirenden Flüssigkeit der osmotische Druck durch den Grad der Dissociation der lösenden Molecüle beeinflusst werden müsse, und dem entsprechend das Gesetz von van't Hoff einer Correction bedürfe. Verfasser entwickelt in vorliegender Abhandlung die Beziehungen zwischen den Molecülen einer gelösten Substanz und des Lösungsmittels und beweist, dass die von Crompton angeführten Schlussfolgerungen falsch seien. *Berju.*

A. Ponsot. Mesures osmotiques. Bull. soc. chim. (3) 19, 9—10, 1898.

Vorliegende Abhandlung ist mit der unter dem Titel „Sur la mesure directe de la pression osmotique de solutions étendues de sucre de canne" (Séances soc. franç. de phys. 1897, 2) erschienenen Abhandlung identisch (diese Ber. 53 [1], 516, 1897). *Berju.*

A. Ponsot. Etudes des équilibres physiques et chimiques par la méthode osmotique. C. R. 126, 335—338, 1898.

Verf. giebt ein Verfahren an, um auf Grund der van't Hoff'schen osmotischen Methode das chemische und physikalische Gleichgewicht eines gegebenen Systemes theoretisch zu studiren. Es beruht dies Verfahren auf der durch Anwendung semipermeabler Wände möglichen Scheidung der verschiedenen Componenten eines Systemes unter der Annahme, dass die hierdurch isolirten Substanzen einzeln für sich in ihrem Verhalten bei variirenden Bedingungen des Druckes und der Temperatur untersucht werden. *Berju.*

H. M. Goodwin and G. K. Burgess. On the osmotic pressure of certain ether solutions and its relation to Boyle-van't Hoff's law. Phys. Rev. 7, 171—187, 1898†. ZS. f. phys. Chem. 28, 99—114, 1899†.

Fortsetzung einer Arbeit von Noyes und Abbot (ZS. f. phys. Chem. 23, 56—77, 1897; ref. diese Ber. 53 [1], 523—524, 1897). Noyes und Abbot hatten folgende Beziehung zwischen dem osmotischen Druck einer Lösung (P), ihrem Dampfdruck (p) und dem Dampfdruck (p_0), der Dichte (S_0), dem Moleculargewicht (M)

und dem Molecularvolumen (im Dampfzustande) (v) des Lösungsmittels abgeleitet:

$$P = \frac{S_0}{M} \int_{p}^{p_0} v \, d p,$$

oder wenn die relative Dichte des Aetherdampfes, auf Wasserstoff von der Versuchstemperatur bezogen, $= a + b_p$ und w das Gewicht eines Cubikcentimeters Wasserstoff bei 1 ccm Druck und der Versuchstemperatur ist,

$$P = \frac{S_0}{a w} \, lg \; nat \, \frac{p_0 (a + b_p)}{p (a + b_{p_0})}.$$

Kennt man den Dampfdruck und das specifische Gewicht des Lösungsmittels und die Dampfdruckerniedrigung der Lösung, so kann man P berechnen. Das Volumen V, das ein Grammmolecül gelöste Substanz einnimmt, kann man aus der Zusammensetzung und Dichte der Lösung leicht ableiten. $P \, . \, V$ sollte dann, wenn die gelöste Substanz dem Boyle-Mariotte'schen Gesetze gehorcht, constant sein.

Die Verfasser arbeiten, wie ihre Vorgänger, mit ätherischen Lösungen bei 12,90°, um die Ramsay-Young'schen Daten über die specifischen Volumina des Aetherdampfes bei verschiedenen Drucken benutzen zu können. Um die Dampfdruckerniedrigung der Lösung zu finden, messen sie den Druck, unter welchem die Lösung bei genau 12,90° siedet. Die Temperatur bestimmen sie mit einem auf 0,001° empfindlichen Platinwiderstandsthermometer. Das Siedegefäss ist mit einem Mantel umgeben, in welchem reiner Aether bei einer Temperatur, die wenig über der Siedetemperatur der Lösung liegt, siedet. Die Verff. aichen die Versuchsanordnung bei 12,90° und finden den Dampfdruck des Aethers zu 33,184 cm (Noyes und Abbot 32,990; Ramsay und Young 33,048 cm). Die Dichte war 0,7210, während Noyes und Abbot 0,7206 gefunden hatten. Die gelösten Stoffe sind Naphtalin, Benzophenon und Diphenylamin. Dichte und Dampfdruckerniedrigungen der Lösungen (letztere Werthe die Mittel aus mehreren unabhängigen Versuchsreihen à 6—9 Einzelwerthen) stellen die Verff. zu Curven zusammen und interpoliren die Werthe für geeignete Concentrationen [0,04 n bis 0,6 n (Diphenylamin) bezw. 0,9 n (Benzophenon) und 1 n (Naphtalin)]. Die Grösse $P \, . \, V$ ist bei den eingehaltenen Versuchsbedingungen für Wasserstoff 24,27. Die Verff. finden für die gelösten Körper keine constanten, sondern stets mit dem osmotischen Druck ab-

nehmende Zahlen. Die Werthe beim Naphtalin sind durchweg zu hoch, fallen anfangs rapide und erreichen bei einem osmotischen Druck von etwa 24 Atm., d. h. einer normalen Lösung, ungefähr den theoretischen Werth (24,5). Verff. finden etwas höhere Werthe als Noyes und Abbot; die beiden Curven zeigen aber sonst denselben Verlauf. Beim Diphenylamin sinken die Werthe rapide, um bei 26,3 constant zu bleiben (oder schwach wieder anzusteigen?). Beim Benzophenon sinken die Werthe constant von 25,1 auf 21,9 ($P = 1$ und 18,9 Atm.); bei $P = 6{,}5$ Atm. ist der Werth von $P.V$ etwa der theoretische. Das von Noyes und Abbot untersuchte Azobenzol giebt fast die theoretischen Werthe.

Die Curven verlaufen durchweg wie die für die unvollkommenen Gase bei hohen Drucken und mittlerer Temperatur. Die grössten Aenderungen von $P.V$ sind bei den verdünntesten Lösungen zu beobachten, ebenso die grössten Abweichungen von der Theorie; doch ist zu bemerken, dass die Beobachtungsfehler in den verdünnten Lösungen relativ gross sind (z. B. ist bei $^1/_4$ normalen Lösungen der relative Fehler des osmotischen Druckes 2 Proc.). Es scheint, dass jede gelöste Substanz ihre eigene charakteristische Isotherme hat, wie jedes comprimirbare Gas, und dass Substanzen, welche sich der Theorie gemäss verhalten, zu den Ausnahmen gehören. Dissociation kann in den ätherischen Lösungen kaum angenommen werden, um die zu grossen Werthe von $P.V$ in verdünnten Lösungen und das Fallen der Werthe mit steigender Concentration zu erklären. *W. A. R.*

J. Mijers. Untersuchungen über die Natur semipermeabler Scheidewände. Rec. trav. chim. 17, 177—181, 1898. [Chem. Centralbl. 1898, 2, 247 †.

Ostwald meinte, dass eine Kupferferrocyanidmembran den elektrischen Strom ähnlich wie ein Metall leitet und ausserdem für Ionen undurchlässig ist. Verf. zeigt, dass das letztere nicht der Fall ist. Bringt man in einer Kupfersulfatlösung eine Kupferferrocyanidmembran und ein Platinblech zwischen Anode und Kathode, so scheidet sich Kupfer nur auf dem Metall ab, nicht auf der Membran. Ein Ion kann also die Membran durchdringen, ohne seine Ladung zu verlieren. Eine Zinksulfid- und eine Ferrocyankupfermembran, in die gleiche Salzlösung (z. B. Kaliumnitratlösung) tauchend, zeigen eine Potentialdifferenz.

Die Membranen können in Bezug auf ihre Leitungsfähigkeit nicht mit Metallen verglichen werden. *W. A. R.*

ANDREA NACCARI. Sul passaggio delle sostanze disciolte attraverso le membrane di ferrocianuro di rame. Cim. (4) 8, 260—261, 1898†.

Verf. untersucht Lösungen von Nichtelektrolyten; die zehn behandelten Körper haben sehr verschiedene Moleculargewichte; von Aceton (58) steigt dasselbe bis zum Rohrzucker (342). Verf. stellt sich von allen Substanzen Lösungen von derselben molecularen Concentration, also dem gleichen osmotischen Drucke her. Er findet, dass bei allen benutzten PFEFFER'schen Membranen diejenigen Substanzen, welche die Membran zu durchdringen vermögen, ein kleineres Moleculargewicht haben als die, für welche die Membran undurchlässig ist, wie es TRAUBE schon im Jahre 1867 angegeben hat. Der osmotische Druck der meisten Lösungen sinkt daher, und zwar sinkt er am schnellsten für die Lösungen von Körpern mit kleinem Moleculargewichte; indessen lässt sich aus den Versuchsdaten keine einfache Beziehung zwischen Diffusionsgeschwindigkeit und Moleculargewicht ableiten. Die Gleichung $v\sqrt{M} = Const.$ gilt nicht; vielmehr ist die Geschwindigkeit, mit welcher Körper von kleinem Moleculargewichte diffundiren, relativ zu gross. *W. A. R.*

G. FLUSIN. Sur l'osmose des liquides à travers une membrane de caoutchouc vulcanisé. C. R. 126, 1497—1500, 1898†.

Verf. benutzt eine 1 mm starke Kautschukmembran, auf deren einer Seite sich stets Aethylalkohol befindet, auf der anderen die zu untersuchende Substanz (Schwefelkohlenstoff, Chloroform, Toluol, Aether, Benzol, Xylol, Petroläther, Benzylchlorid, Terpentinöl, Petroleum, Nitrobenzol). Die Versuchstemperatur ist 12° C. Ein RAOULT'sches Osmometer dient zur Bestimmung des Druckes.

Ein Endzustand konnte nie erreicht werden, doch wurde der Gang der Menisken in den beiden Steigröhren nach $^1/_4$ bis $^3/_4$ Stunden so regelmässig, dass sich die Geschwindigkeit der Osmose berechnen liess. Nie wanderte Alkohol durch die Membran; die untersuchten Substanzen sind oben nach der Geschwindigkeit, mit welcher sie durch die Membran gehen, geordnet. Die Flüssigkeitssäule, welche in 10000 Minuten durch die Osmose gehoben wurde, misst beim Schwefelkohlenstoff 193,8 mm, beim Nitrobenzol 2,8 mm. Schaltet man Schwefelkohlenstoff gegen Chloroform in die osmotische Zelle, so würde der osmotische Strom zum Chloroform gehen; vom Chloroform würde er zum Toluol gehen u. s. f. Doch ist die Geschwindigkeit dann keineswegs proportional der Differenz der Geschwindigkeiten gegen den Alkohol.

Die Richtung und die Geschwindigkeit der Osmose hängt davon ab, wie stark die Kautschukmembran die Flüssigkeiten absorbirt, aber nicht, wie TAMMANN annimmt (ZS. f. phys. Chem. 22, 481, 1897), von der überhaupt absorbirten Menge, sondern nur von der Geschwindigkeit der Absorption, wie folgende Zahlen beweisen:

	Gehobene Flüssigkeitssäule	Cubikcentimeter Flüssigkeit von 100 g Kautschuk absorbirt in				
		1 Min.	5 Min.	15 Min.	3 St.	24 St.
Schwefelkohlenstoff . . .	193,8	65	283	445	778	811
Chloroform	145,3	33	159	343	929	964
Toluol	76,0	24	116	260	720	740
Aether	76,0	19	90	175	324	343
Nitrobenzol	2,8	2,8	6	16	86	136
Methylalkohol	—	—	—	—	—	2
Aethylacetat	—	—	—	—	—	12

Nur die Zahlen der zweiten Columne gehen denen der ersten ungefähr parallel, die der letzten gar nicht. *W. A. R.*

R. A. LUNDIE. Note on the passage of water and other substances through indiarubber films. Proc. Edinb. 22, 258—264, 1897/98†.

Man hat oft bemerkt, dass mit Wasser gefüllte Kautschukblasen mit der Zeit schlaff werden. Verf. findet durch Wägung, dass solche Blasen stetig an Gewicht verlieren; der Gewichtsverlust ist nicht durch den hydrostatischen Druck bedingt, sondern durch die Spannung des Wasserdampfes an der Aussenseite der Blase. In einer feuchten Kammer verliert ein Ballon nur $^1/_{15}$ bis $^1/_{20}$ so viel wie in gewöhnlicher Luft, in einer mit Schwefelsäure trocken gehaltenen Kammer etwa doppelt so viel. Der Gewichtsverlust wächst mit der Temperatur, er ist abhängig von der Dicke des Kautschuks, aber derselben nicht umgekehrt proportional, vielmehr für dicke Kautschukwände relativ zu gross. Aethyl- und Methylalkohol gehen 15- bis 30 mal so gut durch Kautschuk, als Wasser; auch manche gelöste Farbstoffe und Salze können hindurch passiren.

Bringt man einen mit Wasser und einen mit Alkohol gefüllten Ballon in dieselbe Kammer, so nimmt der mit Wasser gefüllte Ballon an Gewicht etwas zu, weil Alkohol in das Innere dringt; aus einem ähnlichen Grunde nimmt eine mit Alkohol gefüllte Blase

in einem feuchten Raume weniger an Gewicht ab, als in einem trockenen, weil Wasser, dessen Spannung aussen grösser ist, als innen, hineindringt.

[Balloninhalt etwa $^1/_2$ Liter; Verlust in 24 Stunden pro Quadratmeter bei 70 μ Oberfläche, Wandstärke 23 ccm, bei 95 μ Wandstärke 13 ccm in Zimmerluft.] *W. A. R.*

ISIDOR TRAUBE. Erwiderung an Herrn JAHN. Ber. d. chem. Ges. 31, 160—162, 1898 †.

Erwiderung auf JAHN's Aufsatz: Association oder Dissociation (Ber. d. chem. Ges. 30, 2982—2993, 1897). Verf. glaubt die völlige Haltlosigkeit aller Einwände JAHN's beweisen zu können. So habe JAHN den osmotischen Druck mit der Binnendrucksdifferenz in reinem Wasser und in Lösung verwechselt. Ferner sei vom Verf. nachgewiesen, dass der Energieinhalt einer Molekel des reinen Lösungsmittels gleich ist dem Energieinhalt einer Molekel des Lösungsmittels in der Lösung, sofern die Molekel nicht zu den von dem Gelösten associirten gehöre. Ausserdem nähme Verf. wie JAHN für Elektrolyte eine Vergrösserung der Anzahl der gelösten Molekeln und „ständige Dissociationen der Ionenhydrate“ an, wobei für verdünnte Lösungen die Zeit der Trennung der Ionenhydrate grösser sei als diejenige der Vereinigung. Damit werde JAHN's Einwand, TRAUBE's Theorie führe für verdünnte Lösungen zu der Annahme von monströsen Hydraten wie $NaCl + 2800\,H_2O$, hinfällig, ebenso die Anwendung der Gleichgewichtsformel

$$NaCl.2H_2O \rightleftharpoons NaCl.H_2O + H_2O,$$

die zu der Consequenz führt, dass das moleculare Leitungsvermögen von der Concentration unabhängig sei. Den Beweis der RUDOLPHI-VAN'T HOFF'schen Formel

$$\frac{\left(\frac{\lambda}{\lambda\infty}\right)^3}{v\left(1-\frac{\lambda}{\lambda\infty}\right)^2} = Const.$$

will Verf. bringen, sobald JAHN den Beweis für die Gültigkeit des OSTWALD'schen Verdünnungsgesetzes

$$\frac{\left(\frac{\lambda}{\lambda\infty}\right)^2}{v\left(1-\frac{\lambda}{\lambda\infty}\right)} = Const.$$

für Lösungen starker Elektrolyte erbringt. Nimmt man mit van der Waals an, dass der Attractionsradius dem Abstande der Centra der Molecüle beim Stoss gleich zu setzen ist und dass die Anziehung sich besonders bei der Berührung geltend macht, so folgt daraus leicht die Annahme labiler Monohydrate pro Ion oder Molekel, wie sie Poynting und Traube annehmen; „denn im Allgemeinen werden nur je zwei Theilchen gleichzeitig gegen einander stossen". *W. A. R.*

G. Meyer. Bemerkung zu der Abhandlung „Die Diffusionsconstanten einiger Metalle in Quecksilber". Wied. Ann. 64, 752—753, 1898†.

Das Product aus dem specifischen Gewichte der Metalle und ihrer Diffusionsconstante in Quecksilber ist eine annähernd constante Grösse (für Zn 14,8, Pb 15,3, Cd 13,6, Au 13,9). Ostwald hatte in einem Referat (ZS. f. phys. Chem. 24, 536, 1897) über die Abhandlung des Verf. (Wied. Ann. 61, 225 ff., 1897) die Vermuthung ausgesprochen, dass „Diffusionsconstante × Wurzel aus dem Atomgewicht" constant wäre. Dann müsste die mittlere Weglänge für alle Metalle in Quecksilberlösung die nämliche sein, was wenig wahrscheinlich ist.

Ist hingegen „Diffusionsconstante × specifischem Gewicht" eine Constante, was bei dem geringen vorliegenden Versuchsmaterial noch nicht sicher entschieden werden kann, so würde die Kraft, welche ein Grammatom Metall mit der Geschwindigkeit 1 cm/Sec. durch das Quecksilber bewegt, dem specifischen Gewichte des Metalls proportional sein. *W. A. R.*

W. Seitz. Ueber die Bestimmung des Diffusionscoëfficienten nach der elektrolytischen Methode von H. F. Weber. Diss., München, 1898. Wied. Ann. 64, 759—777, 1898†.

Nach Weber (Wied. Ann. (N. F.) 7, 536 ff., 1879) bestimmt man bekanntlich den Diffusionscoëfficienten eines Salzes so, dass man die Lösung zwischen zwei horizontale Elektroden aus dem im Salze vorhandenen Metall bringt, einen schwachen galvanischen Strom von unten nach oben hindurchschickt, und während einiger Stunden die Abnahme der elektromotorischen Kraft misst, welche die durch die Elektrolyse entstandene Concentrationskette besitzt. Weber hat das Verfahren auf Zinksulfat angewendet; Verf. will noch andere Salze untersuchen, stösst aber auf verschiedene Schwierigkeiten; zunächst prüft er die Methode an Zinksulfat.

Auf eine reine, polirte und amalgamirte Zinkplatte wurde ein etwa 0,5 cm hoher Glasring aufgekittet, auf den Glasring kam die obere Metallplatte zu liegen. Ring und Platte passten so gut auf einander, dass man den Apparat umkehren und bald die eine, bald die andere Platte als Anode benutzen konnte. Die Entfernung der Platten wurde gemessen, indem ein Stückchen Glasrohr so zugeschliffen wurde, dass es gerade die Elektroden berührte. Die Länge des Röhrchens wurde dann gemessen (Genauigkeit ca. 0,03 mm). Der Apparat kam in das innerste von vier Blechgefässen, von welchen das erste und dritte mit Wasser, das zweite mit Werg gefüllt war. Die Temperatur blieb während eines halben Tages bis auf wenige hundertstel Grade constant. Das Blechgefäss war erschütterungsfrei aufgestellt.

Bedeutet k den Diffusionscoëfficienten, l den Plattenabstand, s den Ausschlag eines in den Stromkreis des Concentrationselementes eingeschalteten Galvanometers zur Zeit t, s' den Ausschlag zur Zeit t', C eine Constante, so ist

$$s = Ce^{-\frac{\pi^2}{l^2}kt}; \qquad s' = Ce^{-\frac{\pi^2}{l^2}kt'};$$

$$K = \frac{l^2 lg\ nat \frac{s}{s'}}{\pi^2(t'-t)}.$$

Berechnet man auf diese Weise die Grösse K, so findet man eine stete Abnahme ihres Werthes, weil der primäre Strom in Folge von Veränderungen der Elektrodenoberflächen eine Polarisation (φ) hervorgebracht hat und die abgelesenen Galvanometerausschläge nicht allein von der Stärke der Concentrationskette abhängen. Die störende Grösse φ lässt sich folgendermaassen ermitteln: Statt s muss in den obigen Gleichungen $s - \varphi$ gesetzt werden. Nimmt man an, dass φ während einer Stunde constant ist, und sind s_1 und s'_1, s_2 und s'_2 die Galvanometerausschläge im Abstande von einer halben Stunde, so ist $\frac{s_1 - \varphi}{s_2 - \varphi} = \frac{s'_1 - \varphi}{s'_2 - \varphi}$.

Daraus ist φ zu berechnen. Die Einzelwerthe von φ schwanken recht erheblich. Nimmt man jedoch das Mittel und zieht es als Correction von den Grössen s ab, so erhält man gut constante Werthe für den Diffusionscoëfficienten.

Verf. findet für Zinksulfatlösungen etwas kleinere Werthe als frühere Beobachter (WEBER, SCHUHMEISTER und LONG). Da aber die meisten Fehler (Temperaturschwankungen, Erschütterungen

und dergl.) den Diffusionscoëfficienten zu hoch finden lassen, sind Verf. Zahlen wahrscheinlicher als die der anderen Beobachter.

Mit Zinknitrat und Zinkchlorid konnte nicht gearbeitet werden, weil die Salze Quecksilber auflösten. Versuche mit Blei-, Silber- und Zinnsalzen schlugen fehl. Bei den Blei- und Zinnsalzen traten beim Durchleiten des primären Stromes secundäre Zersetzungserscheinungen auf. Das Silber schlug sich beim Durchleiten aus der Silbernitratlösung krystallinisch ab und gab daher eine sehr hohe und veränderliche Polarisation.

Verf. findet folgende Resultate:

Salz	Concentration	Temperatur	Diffusionscoëfficient $\left(\frac{cm^2}{Tag}\right)$
$ZnSO_4$	$\frac{0,312\,g}{cm^3}$	17,91°	0,2082
		0,10°	0,1162
	$\frac{1\text{ Grammäqu.}}{\text{Liter}}$	14,77°	0,2355
Zinkacetat . . .	$\frac{2\text{ Grammäqu.}}{\text{Liter}}$	18,05°	0,2095
		0,04°	0,1195
Zinkformiat . . .	$\frac{1/2\text{ Grammäqu.}}{\text{Liter}}$	19,04°	0,4654
$CdSO_4$	$\frac{2\text{ Grammäqu.}}{\text{Liter}}$	19,04°	0,2456

Also nimmt der Diffusionscoëfficient bei Abnahme der Concentration zu. Der Temperaturcoëfficient für Zinksulfat und Zinkacetat ist fast der gleiche. *W. A. R.*

A. Griffiths. On diffusive convection, a phenomenon analogous to caloric convection. Nature 58, 167, 1898†.

Treten in einer Lösung in Folge von Convectionsströmen Dichtigkeitsänderungen auf, so ist die Ursache keine Temperaturverschiedenheit, sondern Concentrationsänderung. Verf. zeigt dies an folgendem Apparate. Ein Glasgefäss ist durch ein Diaphragma in zwei Hälften getheilt, die untere enthält Kupfersulfatlösung, die obere Wasser; durch das Diaphragma gehen zwei Glasröhren von etwas ungleicher Länge; ihre oberen Enden liegen in genau derselben Horizontalebene; die oberen Oeffnungen der Röhren sind mit einer mit gefärbter Flüssigkeit gefüllten Capillare verbunden.

Durch beide Röhren findet Diffusion von Kupfersulfat statt, ausserdem noch ein Strom von „diffusive convection“ die längere Röhre hinauf, die kürzere herab. Bei dem Apparate des Verf. war die Längendifferenz der Glasröhren 0,5 mm, die Gesammtlänge etwa 4 cm. Die Geschwindigkeit des Convectionsstromes war 5 cm im Jahre, deutlich sichtbar durch die Bewegung der gefärbten Flüssigkeit in der Capillare. Der Strom vermehrte die durch die längere Röhre diffundirende Menge Kupfersulfat um etwa 2 Proc. und verminderte die durch die andere Röhre gehende um etwa ebenso viel. *W. A. R.*

ALBERT GRIFFITHS. Diffusive convection. Phil. Mag. (5) **46**, 453—465, 1898†. Proc. Phys. Soc. London **16**, 230—243, 1899.

Verf. leitet die im vorstehenden Referate mitgetheilten Resultate ausführlich theoretisch ab. Die Ableitung lässt sich indessen nicht kurz wiedergeben. Es sei K der Diffusionscoëfficient des Salzes, δL die sehr kleine Längendifferenz der Glasröhren, L ihre Länge. Dann ist die Geschwindigkeit des Convectionsstromes, wenn man Grössen höherer Ordnung vernachlässigt,

$$v = \frac{3K\delta L}{L^2}.$$

In dem praktischen Beispiel (Kupfersulfat), wo $L = 4$ cm, $\delta L = 0{,}05$ cm ist, wird $v = 5{,}09$ cm im Jahre.

Verf. giebt die Skizze eines Apparates, welcher die winzig kleinen Niveauänderungen in den Glasröhren anzeigt. Die beiden Röhren endigen in Gefässe, welche durch eine sehr enge Capillare, in welcher sich ein Tröpfchen Flüssigkeit befindet, mit einander verbunden sind, so dass die Bewegung im Verhältniss der Querschnitte der Steigröhren und der Capillaren vergrössert wird. Wurde Temperatur und Concentration der Lösung genau constant gehalten, so zeigte der Flüssigkeitstropfen in der Capillaren genau die aus obiger Gleichung berechnete Geschwindigkeit [2,3 cm pro Tag statt der berechneten von 2,1 cm].

Verf. will mit einem ähnlichen Apparate die Diffusionscoëfficienten für verschiedene Salze messen.

Durch den Convectionsstrom, dessen Geschwindigkeit 5 cm im Jahre beträgt, wächst die die längere Röhre hinauf transportirte Kupfersulfatmenge um 1,9 Proc. Dieses Plus wird durch den Gegenstrom in der kürzeren Röhre nicht ganz aufgehoben; es bleibt etwa ein hundertstel Procent Ueberschuss.

Sind die beiden Röhren von ungleicher Weite, so kann die Geschwindigkeit des Convectionsstromes auf das Doppelte steigen.

Verf. zeigt, dass man den Einfluss der Viscosität der Flüssigkeit auf die Geschwindigkeit vernachlässigen kann, wenn die Röhren nicht ausserordentlich eng sind.

Zum Schluss stellt Verf. folgende Ueberlegung an:

Er lässt in seinem mit der Capillarröhre versehenen Apparate die Diffusion vollständig vor sich gehen, und zwar einmal so, dass der Flüssigkeitstropfen in der Capillare wandert, ein anderes Mal so, dass in der Capillare (in Folge von Schliessung eines Hahnes) keine Bewegung des Tropfens stattfinden kann. Anfangs- und Endzustand sind in beiden Fällen dieselben, also auch die bei dem Process auftretenden Energieänderungen. Im ersten Falle entsteht durch die Reibung des Tropfens in der Capillare Wärme, im zweiten nicht; folglich muss die beim Mischen von Wasser und Lösung auftretende Wärmetönung in beiden Fällen verschieden sein.

W. A. R.

Geo. Fras. Fitz-Gerald. Diffusion in relation to work. Nature 59, 36—37, 1898 †.

Verf. macht einige Bemerkungen und Zusätze zu der Arbeit von A. Griffiths (s. vor. Ref.).

Was Griffiths von der Diffusion von Flüssigkeiten sagt, gilt ebenso für Gase. Da die für die Gase geltenden Gesetze erheblich einfacher sind, als die für Flüssigkeiten geltenden, ist es praktisch, die Vorgänge bei Gasen zur Erklärung der bei den Flüssigkeiten beobachteten Verhältnisse heranzuziehen.

Verf. geht namentlich auf die letzte Bemerkung von Griffiths ein, dass bei Flüssigkeiten die Mischungswärme von der Art der Mischung abhängig sein muss. Wenn man zwei Gase sich mischen lässt und sie dabei äussere Arbeit leisten lässt, so wird das Gasgemisch schliesslich kälter sein, als wenn die Mischung ohne äussere Arbeit vor sich gegangen ist. Ganz ebenso ist es bei Flüssigkeiten.

Bei der Diffusion einer schweren Flüssigkeit in eine leichte wird Arbeit geleistet, da der Massenmittelpunkt des Systems gehoben wird; die Convectionsströme wirken in der entgegengesetzten Richtung. Die Arbeit, welche die Convectionsströme leisten, ist also ein Theil der Arbeit, den die Diffusion gegen die Schwerkraft geleistet hat.

Der Betrag, um welchen der Schwerpunkt des Systems durch Diffusion gehoben wird, ist abhängig von der Gestalt des Gefässes und damit auch die äussere Arbeit, folglich auch die Temperaturänderung des Systems. *W. A. R.*

G. HÜFNER. Ueber die Diffusion von Gasen durch Wasser und durch Agargallerte. ZS. f. phys. Chem. **27**, 227—249, 1898†.

Verf. bestimmt in dem ersten Theile seiner Arbeit die Diffusionscoëfficienten von Ammoniak durch Wasser bei verschiedenen Temperaturen. Verf. giebt wie in seiner früheren Arbeit (Wied. Ann. (N. F.) **60**, 134—168, 1897) der Wassersäule einen Halt, indem er sie in einer Capillare auf eine dünne Hydrophanplatte schichtet, welche für Gas, aber nicht für Wasser durchlässig ist. Den Diffusionswiderstand der Platte ermittelt er in der Weise, dass er mit verschieden hohen Wasserschichten über der Platte unter sonst genau gleichen Bedingungen arbeitet. Er findet so, dass durch das 0,5 mm dicke Plättchen so viel Ammoniak diffundirt, wie durch eine 0,94 cm hohe Wasserschicht. An die zweimal rechtwinkelig gebogene Capillare ist das Aufnahmerohr für das Gas und an dieses mit einem doppelt gebogenen Glasrohre das Manometer angeschmolzen; in einem zweiten einfacheren Apparate fallen Gas- und Manometerrohr zusammen. Das untere, offene Ende der Capillare wird durch Anschrauben des in eine Schraubenmutter aus Nickel eingelassenen Hydrophanplättchens verschlossen. Zu Beginn des Versuches taucht das offene Ende in concentrirte Ammoniaklösung; dieselbe wird durch Einleiten von Ammoniakgas durch die Capillare mittelst eines Schwanzhahnes gesättigt, wodurch zugleich die Luft aus der Capillare verdrängt wird; dann sperrt man durch Anschrauben der Hydrophanplatte unter der Flüssigkeit eine beliebige Flüssigkeitssäule ab und füllt das Gasrohr mittelst des Schwanzhahnes ebenfalls mit Ammoniak. Während des Versuches wird die Capillare mit Wasser umspült, welches die Temperatur constant hält und alles durch die Platte austretende Ammoniak wegführt. Man misst dann in üblicher Weise die in passendem Zeitraume eintretende Volumenverminderung des Gases.

Ist die in einem Tage unter Atmosphärendruck durch einen Cubikcentimeterwürfel Wasser diffundirende Gasmenge V, der (aus den BUNSEN'schen Tabellen entnommene) Absorptionscoëfficient α, so ist der Diffusionscoëfficient $K = \frac{V}{\alpha}$. Verf. findet

bei t^0	K
8,0°	0,93
10,6°	0,99
10,8°	1,004
13,9°	1,052
15,0°	1,106

Diese Zahlen stimmen mit den von VOIGTLÄNDER (ZS. f. phys. Chem. 3, 316—335, 1889) gefundenen gut überein, wenn man beide nach der Gleichung $K_t = K_0(1 + \alpha t)^2$ auf dieselben Temperaturen interpolirt. Der Werth von α ist bei HÜFNER 0,0126, bei VOIGTLÄNDER 0,019.

	VOIGTLÄNDER	HÜFNER
K_0 . . .	0,661	0,727
K_5 . . .	0,792	0,822
K_{10} . . .	0,936	0,953
K_{15} . . .	1,091	1,106
K_{20} . . .	1,260	1,250

Ein von J. MÜLLER (Wied. Ann. **43**, 554—567, 1891) angegebener Werth von K_{15} 15,96 scheint falsch zu sein.

Verf. bestimmt ferner den Diffusionscoëfficienten von Wasserstoff für etwa 2 proc. Agargallerte bei 10°, und die Diffusionscoëfficienten für Kohlensäure bei verschiedenen Temperaturen.

Der Apparat ähnelt dem ersten zu den Versuchen mit Ammoniak benutzten, nur dass sich über dem Schwanzhahne keine Capillare, sondern ein weites, zur Aufnahme des Agarpfropfens zweckmässig gestaltetes Rohr befindet. Ueber die obere Fläche der Gallerte streicht mit Wasserdampf bei der Versuchstemperatur gesättigte Luft, um das durchdiffundirte Gas zu entfernen und Austrocknen der Gallerte zu verhindern. Gas- und Manometerrohr befinden sich in einem sehr grossen, auf constanter Temperatur erhaltenen Wasserbade. Um die Menge der in das Gasrohr hineindiffundirten Luft zu messen, werden zu Anfang und zu Ende des Versuches mehrere genaue Analysen des Gases gemacht. Nimmt man an, dass eine 2 proc. Agarlösung ebenso viel Gas absorbirt wie reines Wasser, so ist der Diffusionscoëfficient von Wasserstoff bei 10° 3,75. Früher hatte Verf. bei Anwendung von Hydrophanplatten für 16° 4,09 und für 21° 4,45 gefunden.

Für Kohlensäure findet Verf. bei 10,25° 1,264, bei 15,2° 1,383, bei 20,4° 1,542. Als Temperaturcoëfficient berechnet sich in der Gleichung $K_0 = K(1 + \alpha t)^2$ 0,0103.

Bei 0°	K = 1,053
5	1,164
10	1,281
15	1,402
20	1,532
30	1,804
40	2,099

Der Werth für 15° schliesst sich den früheren, von STEFAN und HÜFNER nach anderen Methoden gefundenen Werthen (1,36 bis 1,42) sehr gut an.

Nach der EXNER'schen Regel sollen sich die Diffusionsgeschwindigkeiten zweier Gase bei derselben Temperatur umgekehrt wie die Quadratwurzeln aus den Moleculargewichten verhalten. Das trifft aber in wenigen Fällen zu. Nimmt man Moleculargewicht und Diffusionscoëfficient von Kohlensäure als bekannt an, so berechnet sich z. B. für Ammoniak ein Diffusionscoëfficient, der einem Moleculargewicht 70 ($= 2 \times NH_4.OH$) entsprechen würde. Bei der Diffusion von festen Körpern ist die Discrepanz zwischen berechneten und gefundenen Werthen noch grösser und man kommt zu den wunderlichsten Moleculargewichten, wenn man die EXNER'sche Regel als gültig ansieht. *W. A. R.*

AUG. HAGENBACH. Ueber Diffusion von Gasen durch wasserhaltige Gelatine. Wied. Ann. **65**, 673—706, 1898†.

Nach EXNER diffundiren Gase durch feste oder flüssige absorbirende Körper mit einer Geschwindigkeit, welche ihren Absorptionscoëfficienten direct und der Quadratwurzel aus der Dichte umgekehrt proportional ist. Dieses Gesetz ist von EXNER und HÜFNER geprüft worden; es hat sich nicht durchweg bestätigt. EXNER arbeitete mit Lamellen von Seifenlösung, deren Dicke er nicht genau messen konnte, so dass er nur relative Zahlen fand; HÜFNER arbeitete mit reinem Wasser, das auf einer Platte aus Hydrophan auflag. Verf. hat gegen diese Versuchsanordnung seine Bedenken. Er prüft das EXNER'sche Gesetz an 20 proc. Gelatinelösung nach.

Ist α der Absorptionscoëfficient der Gelatine für ein Gas, v das in einem Tage durch einen Würfel von 1 cm Kantenlänge hindurch diffundirte Gas (auf 0° und 760 mm Druck reducirt), so definirt Verf. den Diffusionscoëfficienten K als v/α; dieses K muss dann für jedes Gas der Wurzel aus der Dichte umgekehrt proportional sein.

Verf. verwendet für die mässig stark von Gelatine absorbirten

Gase (CO_2, N_2O, H_2, H_2S, O_2) folgenden Apparat. Eine etwa 1 cm starke Messingplatte war mit etwa 1000 Löchern von gleichem Durchmesser, 0,386 cm, versehen, welche mit Gelatine ausgefüllt wurden. Die gesammte Gelatinefläche war etwa 110 qcm. Die beiden Oberflächen waren, um Austrocknen der Gelatine zu verhüten, mit einer dünnen Wasserschicht bedeckt.

Auf beide Seiten der Platte wurden mit Colophoniumwachskitt Blechkästen von 400 bis 500 ccm Inhalt gekittet, welche mit Manometer, Gaseinleitungsrohr etc. versehen waren. Der ganze Apparat stand in einem Wasserbade von constanter Temperatur.

Beide Kästen wurden mit demselben Gase gefüllt, das untere unter Atmosphärendruck, das obere etwa mit halbem Druck. Die Druckdifferenz wurde angenähert constant gehalten, indem das aus dem unteren in das obere Gefäss diffundirte Gas durch gemessene Quecksilbermengen ersetzt wurde.

Gemessen wurde die Zeit, die verstrich, bis ein durch Zugabe von etwas zu grossen Quecksilbermengen in das untere Gefäss entstandener Ueberdruck verschwunden war.

Vor der Messung musste die Gelatine mit dem Gase gesättigt werden und die Durchgangsgeschwindigkeit des Gases constant geworden sein, was nach etwa drei Tagen eingetreten war. Die etwas umständliche Formel, nach welcher v (die in einem Tage durch 1 ccm diffundirte Gasmenge bei 0° und 760 mm) aus den Daten berechnet wurde, möge man im Original nachsehen (S. 685).

Beim Ammoniak war die Diffusionsconstante, weil das Gas so stark von der Gelatine absorbirt wird, so gross, dass Verf. eine andere Versuchsanordnung wählen musste. In eine Hohlkugel aus Glas, die mit einem Gelatinepfropfen von bekannten Dimensionen geschlossen war, wurde trockenes Ammoniak geleitet und die hindurch diffundirte Menge durch Quecksilber ersetzt. Die Berechnung ist in diesem Falle sehr einfach.

In die Rechnung geht die Dampfspannung der Gelatine ein. Verf. misst sie mit Hülfe eines gewöhnlichen HOFFMANN'schen Dampfdichteapparates und findet sie zwischen 4° und 53° wenig kleiner als diejenige von Wasser, doch ist das Verhältniss nicht constant; bei niederen Temperaturen ist die Abweichung der Spannung von der des Wassers erheblich grösser als bei höheren (bei 4° Gelatine 4,4 mm, Wasser 6,1; bei 26° Gelatine 20,7, Wasser 25,3; bei 53° Gelatine 102,6, Wasser 106,7 mm).

Der Absorptionscoëfficient der Gelatine für H_2S, CO_2, N_2O, NH_3 wurde einfach dadurch bestimmt, dass man luftleer gekochte

Gelatine in ein gemessenes Volumen Gas brachte und bestimmte, wie viel Gas, nachdem Constanz eingetreten war, verschwunden war. Da die Versuche lange dauerten, ist die erreichte Genauigkeit nicht gross. Der Absorptionscoëfficient für Wasserstoff und Sauerstoff ist so klein, dass Verf. die Verringerung des Gasvolumens durch die Absorption nur aus der Verschiebung eines Quecksilbermeniscus in einer Capillare, die mit dem Gasgefäss communicirte, messen konnte.

Durchweg wurden Absorptionscoëfficienten gefunden, welche nur wenig von denen des Wassers abweichen.

CO_2	Gelatine	Wasser (BUNSEN)	H_2S	Gelatine	Wasser (BUNSEN)
2,9°	1,633	1,587	18,4°	3,05	3,03
16,0°	1,192	0,975	6,6°	3,52	3,88
20,9°	1,033	0,899	NH_3		
O_2			17°	680	696,6
16°	0,0364	0,0294			
N_2O					
17°	0,772	0,731			

Verf. setzt daher die von BUNSEN für Wasser gefundenen Werthe in die Rechnung ein. Für v fand er folgende Werthe:

CO_2	v_{15^0}	0,845	daraus folgt	$K = 0,843$
	v_0	1,383		$K = 0,770$
H_2S	$v_{15,5}$	3,96		$K = 1,24$
O_2	v_{14}	0,230		$K = 7,58$
N_2O	v_{14}	0,509		$K = 0,634$
H_2	v_{14}	0,0565		$K = 2,95$
NH_3	v_{17}	1271		$K = 1,594$

Verf. multiplicirt den Diffusionscoëfficienten der Kohlensäure mit der Wurzel aus dem Verhältniss der Dichte der Kohlensäure und der anderen Gase und müsste nach dem EXNER'schen Gesetze dann auf die direct gefundenen Zahlen für die Diffusionscoëfficienten der anderen Gase kommen; doch stimmen die Werthe nur annähernd mit den gefundenen überein.

	K gefunden	K berechnet
N_2O	0,634	0,821
H_2	2,95	3,97
H_2S	1,24	0,956
NH_3 . . .	1,59	1,358
O_2	7,58	0,992

Die Differenz ist am grössten beim Sauerstoff; vielleicht weil dies Gas auf die Gelatine chemisch eingewirkt hat. (Der

Absorptionscoëfficient für den Sauerstoff wurde auch recht gross gefunden.) Bei den anderen Gasen gilt das Gesetz nur angenähert, aber nicht genau.

Die Diffusionscoëfficienten für Gelatine sind (abgesehen vom Sauerstoff) etwa zwei Drittel so gross wie diejenigen für Wasser.

W. A. R.

E. Merritt. A vacuum tube to illustrate the slow diffusion of the residual gases in high vacua. The Phys. Rev. 6, 167—169, 1898 †.

Verf. construirt einen einfachen und sinnreichen Apparat, um die überaus langsame Diffusion von Gasen bei sehr niedrigen Drucken zu zeigen, wie sie Crookes zuerst beim Herstellen von sehr hohen Evacuationen bemerkt und beschrieben hat.

Zwei parallele, etwa 15 mm weite Glasröhren, die an beiden Enden geschlossen sind, sind durch eine Capillare von etwa 0,5 mm Durchmesser mit einander verbunden, so dass die drei Röhren ein ⊢⊣ bilden. Alle drei Schenkel sind etwa 20 cm lang. An das eine weite Rohr ist in der Nähe des einen Endes ein Glasrohr angeschmolzen, das zu einer Quecksilberpumpe führt. Die vier zugeschmolzenen Enden der weiten Röhren tragen Aluminiumkappen mit in das Rohr eingeschmolzenen Elektroden. An der Art der Entladung in den beiden Röhren ist die Grösse des Druckes und die Schnelligkeit der Druckausgleichung in den beiden verticalen Schenkeln leicht zu ersehen.

Bei 3 bis 4 mm Druck sieht man in beiden Schenkeln Geissler'sche Glimmentladung. Pumpt man in schnellem Tempo weiter aus, so kann man in dem mit der Pumpe direct verbundenen Rohre Kathodenstrahlen sehen, während in dem anderen Rohre noch lange Glimmentladung stattfindet. Hat sich bei weiterem Evacuiren der Druck in beiden Röhren ausgeglichen, so dass beide Kathodenstrahlen sich zeigen, so kann man durch ganz vorsichtiges Eintretenlassen von Luft die beschriebenen Erscheinungen in der umgekehrten Reihenfolge hervorrufen.

Combinirt man die entgegengesetzten Elektroden von zwei verschiedenen Röhren mit einander, so sieht man Kathodenstrahlen nur dann, wenn die Kathode beim Evacuiren in dem der Pumpe zunächst befindlichen Rohre ist. Ist die Kathode in dem dichteren Gase, so treten nur in der Capillare Kathodenstrahlen auf. Die Capillare kann dabei auf ihrer Länge in verschiedenen Farben leuchten, und an verschiedenen Theilen im Spectrum ganz andere

Linien zeigen. Verf. giebt als wahrscheinlichen Grund an, dass die Verunreinigungen der Luft (Kohlensäure, Wasserdampf etc.) durch die Capillare mit verschiedener Geschwindigkeit diffundiren und daher die Zusammensetzung der Gase in der Capillare mit dem Orte wechselt.

Schaltet man die beiden weiten Röhren parallel in denselben Stromkreis, oder combinirt man zwei Kathoden mit nur einer Anode, so treten ebenfalls instructive Erscheinungen auf, wenn sich der Druck in Folge der langsamen Diffusion noch nicht ausgeglichen hat. *W. A. R.*

H. J. HAMBURGER. Eine Methode zur Trennung und quantitativen Bestimmung des diffusiblen und nicht diffusiblen Alkalis in serösen Flüssigkeiten. Arch. f. Physiol. 1898, 1—30†.

Ein Theil des Alkalis im Blute ist in Form von leicht diffusiblen Carbonaten und Phosphaten vorhanden, während der andere als Albuminat vorhandene Theil nicht diffusibel ist.

Der Gehalt an diffusiblem Alkali wurde bisher meist dadurch gefunden, dass man die isotonische Sodalösung bestimmte, die also ihren Alkalititer nicht änderte, wenn sie im Dialysator mit der zu untersuchenden physiologischen Flüssigkeit zusammengebracht wurde. Verf. schlägt statt dieser langwierigen und unbequemen Methode eine viel einfachere vor, welche darauf beruht, dass mittelst 96 proc. Alkohols das schwer diffusible Alkali niedergeschlagen wird, das leicht diffusible, an organische Säuren gebundene aber nicht. Aus der Titration des alkoholischen Filtrats — d. h. des diffusiblen Alkalis — und einer Titration der ursprünglichen Flüssigkeit — d. h. des Gesammtalkalis — ergiebt sich das Verhältniss zwischen diffusiblem und nicht diffusiblem Alkali. Die Arbeit bietet wesentlich physiologisch-chemisches Interesse, so dass auf Einzelheiten nicht eingegangen werden kann. *W. A. R.*

Litteratur.

J. S. TOWNSEND. Applications of diffusion to conducting gases. Phil. Mag. (5) 45, 469—480, 1898.

F. BARMWATER. Om det osmotiske tryks natur. 8⁰. 184 S. Kjöbenhavn, 1898. *R. B.*

7e. Absorption und Adsorption.

MÜLLER-ERZBACH. Ueber die Adsorption von gasförmigen Stoffen durch feste. (Vortrag.) Berichte aus den naturw. Abth. der 70. Versamml. Deutscher Naturf. u. Aerzte. Naturw. Rundsch. 13, 543, 1898.

Es werden Versuche über die Adsorption von Schwefelkohlenstoff und Benzol durch Eisenoxyd und Thonerde mitgetheilt, wobei die Herbeiführung des Gleichgewichtszustandes erheblich längere Zeit (über 14 Tage) erfordert, als nach den Untersuchungen von SAUSSURE und HUNTER bei der Adsorption von Gasen an Kohle, wo nur etwa ein Tag erforderlich war. Nach Ansicht des Verf. ist die einzig möglich Erklärung für eine so lange Dauer des Vorganges, dass „ein Theil des adsorbirten Gases dabei nicht mehr als nur mechanisch gebunden anzusehen ist, sondern als Bestandtheil einer halb vollendeten chemischen Verbindung“. *Rt.*

F. MEHLHORN. Ueber die von feuchten Glasoberflächen fixirten permanenten Gase. Verh. Phys. Ges. 17, 123—128, 1898.

In feuchter Gasatmosphäre werden von den Glasoberflächen gashaltige Wasserbeschläge adsorbirt, welche sich selbst im Vacuum erst bei hoher Temperatur ablösen. Das Studium dieser zuerst von BUNSEN an der Kohlensäure untersuchten Erscheinung wird von dem Verf. auch auf andere Gase, besonders atmosphärische Luft, ausgedehnt. Das Princip seiner Untersuchungsmethode bestand darin, dass der hierzu construirte Apparat möglichst gut evacuirt wurde und nach 18 stündigem Erwärmen des Versuchsgefässes auf etwa 430° das hierdurch abgegebene und durch Phosphorpentoxyd getrocknete Gasvolumen nach dem Erkalten durch Messung seines Druckes bestimmt wurde. Hierauf gelangt dieses Gas in Verbindung mit einem Kohlensäureabsorptionsgefäss, worauf nach Absorption der Kohlensäure sein Druck von Neuem bestimmt und sein Volumen berechnet wird. Um das Verhalten anderer Gase zu untersuchen, wird der Apparat wieder evacuirt, mit Wasserdampf gefüllt, das zu untersuchende Gas eingeleitet und nach 17 bis 18 Stunden der Versuch wie angegeben wiederholt.

Die Messungsergebnisse des Verf. sind in einer Tabelle zusammengestellt. Besonders hervorzuheben ist, dass in vier Versuchsreihen das von dem Wasserbeschlage aus der atmosphärischen Luft

aufgenommene Gas 80 bis 90 Vol.-Proc. CO_2 enthielt. Damit stimmt überein, dass die Verunreinigungen des Gasinhaltes Geissler'scher Röhren im Spectroskop die Felder des CO zeigen. *Berju.*

L. Mond, W. Ramsay, J. Shields. Ueber die Occlusion von Wasserstoff und Sauerstoff durch Palladium. ZS. f. phys. Chem. **26**, 109—112, 1898. ZS. f. anorg. Chem. **16**, 325—328, 1898 †.

Das Palladium wurde in Form von Mohr, Schwamm und Folie angewendet.

Bereitet man das Palladiummohr ebenso, wie man gewöhnlich Platinmohr darstellt, so enthält es 1,65 Proc. Sauerstoff = 138 Vol. Der Sauerstoff ist nur durch Erhitzen im Wasserstoffstrome auszutreiben, er wird also in Form von Palladiumoxyd im Metall enthalten sein.

Palladiummohr im Sauerstoffstrome zur Rothgluth erhitzt, absorbirt etwa 1000 Vol. O und färbt sich schwarzbräunlich. Die absorbirte Sauerstoffmenge wird genügen, um etwa $^3/_4$ des Metalles in das Oxyd PdO überzuführen. Bei längerem Erhitzen würde voraussichtlich sämmtliches Metall in Oxyd verwandelt werden. Bei der Absorption von 1 g Sauerstoff werden etwa 1120 g-Cal. frei (im Eiscalorimeter gemessen). Diese Zahl liegt zwischen den von Thomsen bestimmten Bildungswärmen von Palladio- und Palladiihydroxyd. Es deutet also Alles darauf hin, dass die Occlusion von Sauerstoff durch Palladium eine wirkliche Oxydationserscheinung ist.

Palladium occludirt bei gewöhnlicher Temperatur 850 bis 870 Vol. Wasserstoff je nach der angewendeten Modification. Palladiumschwarz absorbirt mehr; doch bildet das Plus mit dem absorbirten Sauerstoff Wasser. Palladiumfolie nimmt Wasserstoff nur dann auf, wenn sie durch starkes Erhitzen in der Gebläseflamme oberflächlich oxydirt und dann durch gesteigertes Erhitzen wieder reducirt worden ist.

Bringt man den Wasserstoff auf den Druck von 5 Atm., so wird die vom Metall absorbirte Gasmenge nicht erhöht.

Fast aller Wasserstoff wird schon beim Erwärmen auf 100° im Vacuum wieder abgegeben.

Die Occlusionswärme beträgt, im Eiscalorimeter gemessen, pro Gramm Wasserstoff 4640 g-Cal. Zieht man die beträchtliche, von der Atmosphäre geleistete äussere Arbeit ab, so bleiben als reine Occlusionswärme 4370 g-Cal. Diese Wärmetönung bleibt während des ganzen Verlaufes der Occlusion constant.

Das Atomverhältniss (Palladium zu Wasserstoff) schwankt zwischen 1,37 und 1,47. Zu denselben Zahlen führen die Versuche von GRAHAM und DEWAR, welche Palladiumdraht und Palladiumblech elektrolytisch mit Wasserstoff sättigten. Die Verhältnisszahlen führen zu der von DEWAR aufgestellten Formel Pd_3H_2; die von TROOST und HAUTEFEUILLE vorgeschlagene Formel Pd_2H ist unhaltbar, was u. A. aus der Constanz der Occlusionswärme hervorgeht. HOITSEMA hat die Entstehung einer chemischen Verbindung überhaupt in Frage gezogen; Verff. hoffen später speciell die Nichtexistenz von Pd_3H_2 beweisen zu können. Ausserdem sprechen die beobachteten Wärmetönungen gegen die Annahme, dass die Occlusionswärme ihren Ursprung in der Condensation des Gases in den Capillaren des Metalles hat. *W. A. R.*

JOHN SHIELDS. On the nature of „palladium-hydrogen". Edinb. Proc. 22, 169—186, 1898†.

Aus den Untersuchungen von GRAHAM, TROOST und HAUTEFEUILLE, HOITSEMA und ROOZEBOOM, FAVRE, DEWAR, KNOTT, THOMA, MOND, RAMSAY und SHIELDS ist nicht mit Bestimmtheit zu ersehen, ob der Palladiumwasserstoff eine feste Lösung oder eine chemische Verbindung ist. Ausgeschlossen ist die Möglichkeit, dass der Wasserstoff in den Poren des Metalles condensirt ist, ebenso die Existenz einer Verbindung Pd_2H. Wenn eine chemische Verbindung von Wasserstoff und Palladium vorliegt, muss ihr mindestens die Formel Pd_3H_2 zukommen.

Verf. versucht die Frage nach der Natur des Palladiumwasserstoffs nach einer neuen elektrochemischen Methode zu lösen, durch Bestimmung der elektomotorischen Kraft einer Concentrationskette: Palladium mit wenig Wasserstoff beladen, Schwefelsäure, Palladium mit Wasserstoff nahezu gesättigt. Dann muss die elektromotorische Kraft sein $\Pi = \frac{RT}{n\varepsilon} lgn \frac{p}{p_1}$, wenn p und p_1 die osmotischen Drucke des Wasserstoffs in den beiden festen Lösungen sind. Betreffs der experimentellen Einzelheiten sei auf das Original verwiesen.

Die elektromotorische Kraft der Kette ist etwa 0,8 Volt, wenn die eine Elektrode gar keinen Wasserstoff enthält, die andere wenig. Enthalten beide Elektroden Wasserstoff, aber in verschiedenen Mengen, so sinkt die Potentaldifferenz, die anfangs mehrere Hundertel Volt beträgt, langsam, weil ein Ausgleich durch Diffusion in den festen Elektroden nur langsam vor sich gehen kann, auf einige Tausendtel herab und wird wahrscheinlich mit der Zeit gleich Null

werden, trotzdem die Concentration des Wasserstoffs in beiden Elektroden durch das Stehen nicht verändert wird.

Z. B. wurden in einer Versuchsreihe, wo $\frac{p}{p_1} = 14,4$ war, und die Potentialdifferenz 0,0333 Volt bei 17° C. hätte sein sollen, nach 18 Stunden nur 0,0071 Volt beobachtet.

Verf. schliesst aus seinen Versuchen, dass die Potentialdifferenz zwischen zwei Palladiumelektroden — vorausgesetzt, dass ein Gleichgewichtszustand erreicht ist — von der Menge des occludirten Wasserstoffs unabhängig und fast gleich Null ist.

Aehnliche Schlüsse hatte Thoma aus seinen Beobachtungen (Centralbl. f. Elektrotechnik **11**, 131) gezogen.

Also liegt in dem untersuchten Elemente keine Concentrationskette, und in dem Palladiumwasserstoff keine feste Lösung vor. Ist der Palladiumwasserstoff eine wohl definirte chemische Verbindung, so ist die Unabhängigkeit der Potentialdifferenz von der Menge des occludirten Wasserstoffs, d. h. von der Menge der gebildeten Verbindung, leicht zu erklären. Ob der Verbindung die Formel Pd_8H_2 zukommt oder ob sie noch mehr Wasserstoff enthält, müssen Versuche bei niedrigen Temperaturen entscheiden. *W. A. R.*

W. Richards. On the cause of the retention and release of gases occluded by the oxides of metals. Proc. Amer. Acad. **33**, 399—426, 1898†.

Die Arbeit zerfällt in einen experimentellen und einen theoretischen Theil.

Richards und Rogers hatten (Proc. Amer. Acad. **26**, 281 ff. und ZS. f. anorg. Chemie **1**, 196—207, 1892) Versuche über die Occlusion von Gasen durch Metalloxyde angestellt. Neuerdings waren Scott (Journ. Chem. Soc. Trans. **71**, 559 ff., 1897) und Morse und Arbuckle (Amer. Chem. Journ. **20**, 195—202 und 536—542, 1898) zu etwas anderen Resultaten gekommen. Verf. unternimmt diese Untersuchung, um die verschiedenen Resultate in Einklang zu bringen.

Untersucht werden vor Allem Kupferoxyd und Zinkoxyd.

Das durch Glühen von Kupfernitrat hergestellte Oxyd schliesst, wenn die Glühtemperatur zwischen 500° und 850° liegt, etwa sein vierfaches Volumen Gas ein, bei niederer Temperatur weniger, weil dann das Oxyd spurenweise noch unzersetztes Nitrat enthält, das erst in höheren Temperaturen Gas abgiebt. Bei Temperaturen

oberhalb 850° entweichten neun Zehntel des Gases; der Sauerstoff entweicht ganz erheblich leichter als der Stickstoff. Unterhalb 850° hat die Zeitdauer der Erhitzung, sobald sie eine gewisse Grenze erreicht, keinen Einfluss auf die Menge des occludirten Gases; dagegen ist die Menge nicht ganz unabhängig von der Schnelligkeit der Temperatursteigerung, durch welche die Consistenz des Oxyds bedingt wird. Schnell erhitztes, zusammenhängendes Oxyd schliesst etwas mehr Gas ein als allmählich erhitztes, mehr pulveriges.

Steigerung der Glühtemperatur von 520° auf 660° erniedrigt den Sauerstoffgehalt des Gases bei sonst gleichen Bedingungen auf ein Drittel, ähnlich wirkt längere Dauer des Glühens: das Gas wird immer stickstoffreicher, weil der Sauerstoff viel schneller entweicht. Der absolute Gehalt an Stickstoff bleibt fast unverändert.

Aehnlich liegen die Verhältnisse beim Zinkoxyd. Auch hier sind Erhitzungstemperatur, Erhitzungsdauer und Art der Herstellung von grossem Einfluss auf die Menge und die Zusammensetzung des occludirten Gases. Auch hier bleibt die absolute Menge des Stickstoffs ziemlich unverändert, während die Sauerstoffmenge bei längerem oder intensiverem Erhitzen abnimmt, doch erheblich langsamer als beim Kupferoxyd. Die Herstellungsart des Oxyds (ob aus Carbonat oder aus Nitrat, ob durch langsames oder rapides Erhitzen) ist von grossem Einfluss auf die Menge des Gases, so dass sich die Beobachtung von Arbuckle und Morse, welche trotz gleicher Glühtemperatur ganz verschieden zusammengesetzte Gase erhielten, leicht erklärt.

Das Magnesiumoxyd verhält sich ähnlich wie das Zinkoxyd, nur giebt es den Sauerstoff noch langsamer ab. Cadmium und Nickel rangiren zwischen Kupfer und Zink.

Die Temperaturbestimmungen sind nicht ganz genau. Sie wurden so ausgeführt, dass reine Salze, deren Schmelzpunkt bekannt war, mit in dem Ofen erhitzt wurden, und daraus, welches Salz schmolz, welches nicht, konnte die Temperatur auf etwa 10° genau geschätzt werden. Die in einem Platintiegel geglühten Oxyde wurden in luftleer gekochter Säure gelöst, die Gase über ausgekochtem Wasser aufgefangen und analysirt.

Das Massenwirkungsgesetz lässt sich auf die untersuchten Vorgänge nur schwierig anwenden, weil offenbar mehrere Processe, Zersetzung von Spuren basischen Nitrats in Oxyd und Stickstoffoxyde und Zersetzung dieser Oxyde in die elementaren Gase, neben einander herlaufen.

Da diese Reactionen in kleinen Hohlräumen im festen Oxyd

unter sehr hohem Druck vor sich gehen und daher manche Stickstoffoxyde viel beständiger sein werden als bei gewöhnlichem Drucke, sind die Vorgänge kaum an der Hand von Formeln zu verfolgen. Bei höherer Temperatur entweicht Sauerstoff; aber die Zersetzung aller Stickstoffoxyde wird beendet sein, ehe aller Sauerstoff fortgegangen ist; dadurch erklärt es sich, dass Verf. nach kurzem Erhitzen ein Maximum an Gas fand, das beim Zink deutlicher war als beim Kupfer, weil das Zink den Sauerstoff länger festhält als das Kupfer. Das Entweichen des Sauerstoffs kann nicht auf mechanischer Diffusion beruhen, weil dann die Stickstoffmenge eher noch etwas schneller abnehmen müsste als die des Sauerstoffs, sondern eine chemische Bindung und darauf folgendes Wiederloslassen des Sauerstoffs muss der Grund sein. Wahrscheinlich bildet sich durch Dissociation spurenweise ein niederes Oxyd, das sich wieder reoxydirt, so dass der Sauerstoff aus dem Inneren von Molecül zu Molecül wandert, bis er an der Oberfläche entweicht. Diese Annahme erklärt zugleich, dass das leicht zu reducirende Kupferoxyd seinen Sauerstoff am ersten entweichen lässt, das stabile Magnesiumoxyd am schwersten. Dass schon unter 800° eine partielle Dissociation des Kupferoxyds statthat, beweist Verf. durch Erhitzen des Oxyds im Vacuum und in einer sauerstofffreien Atmosphäre. In beiden Fällen gab das Oxyd, das vorher vom occludirten Gase befreit war, Sauerstoff ab. Es ist bekannt, dass Metalloxyde in höheren Temperaturen ziemlich gut ohne Ionentransport leiten. Das erklärt sich nach der Ansicht des Verf. leicht daraus, dass durch partielle Dissociation Theile von Metall im Oxyd vorhanden sind. Unter gleichen Bedingungen fiel der Widerstand von Kupfer- und Zinkoxyd von 200000 Ω bei gewöhnlicher Temperatur auf 550 Ω für Kupfer und 15000 Ω für Zink beim Erhitzen auf 650°; bei 900° betrug der Widerstand des Zinkoxyds noch 1000 Ω.

Alle diese Erscheinungen weisen also darauf hin, dass in den Oxyden bei hoher Temperatur starke Umwandlungen und Umsetzungen vor sich gehen („great internal activity in the substance of hot solids“). *W. A. R.*

B. H. PAUL und A. J. COWNLEY. Absorption von Kohlensäure durch Magnesia. Pharm. Journ. **61**, 389—390, 1898. [Chem. Centralbl. 1898, **2**, 961 †.

Pharmaceutische Präparate, welche calcinirte Magnesia enthalten sollten, zeigten einen Gehalt an Magnesiumcarbonat. Um diese Beobachtung zu erklären, stellen die Verff. Versuche über die

Absorption von Kohlensäure durch Magnesia an und finden, dass käufliche Magnesia usta, die an sich 0,6 bis 1,6 Proc. Kohlensäure zu enthalten pflegt, in einigen Tagen an der Luft neben 38 Proc. Wasser 2 Proc. Kohlensäure aufnimmt. Eine alte, wasserhaltige Probe, die, in einer undichten Flasche aufbewahrt, 3,4 Proc. Kohlensäure enthielt, nahm an freier Luft noch 5 Proc. auf; Wassergehalt erhöht also die für gewöhnlich geringe Absorption ziemlich stark. *W. A. R.*

Albert Colson. Déplacement des métaux par l'hydrogène. C. R. 127, 961—963, 1898†.

Wasserstoff ersetzt das Silber und Kupfer in ihren trockenen Salzen. Die Absorption des Wasserstoffs steigt mit der Temperatur; daher kann die Reaction nicht umkehrbar sein, obwohl die Substitution der Metalle an die Stelle des Wasserstoffs ein endothermischer Process ist.

Die absorbirte Menge Wasserstoff und die frei gemachte Menge des Metalles sind einander stets äquivalent. Verf. arbeitet mit dem Phosphat, Pyrophosphat, Sulfat und Oxyd des Silbers und mit Kupfersulfat. Erhöhung der Temperatur und des Druckes beschleunigt die Reaction. Wenn z. B. Silbertriphosphat bei Zimmertemperatur in einer gewissen Zeit 1 ccm Wasserstoff aufnimmt, so verschwinden in derselben Zeit bei 85° etwa 25, bei 100° etwa 125 ccm. Unter dem Druck von drei Atmosphären geht die Reaction bei 65° so schnell wie unter gewöhnlichem Druck bei 85°. Silberoxyd reagirt ziemlich stark mit Wasserstoff, Sulfat und Pyrophosphat nur bei höheren Temperaturen (100° bis 125°).

Licht ändert an dem Verlauf der Reactionen nichts, scheint aber auf das Aussehen des Silbers von Einfluss zu sein. — Zwischen Kupfersulfat und Wasserstoff wird die Reaction erst bei 250° deutlich. *W. A. R.*

H. Pélabon. Sur l'absorption de l'hydrogène sulfuré par le soufre liquide et la combinaison directe du soufre et de l'hydrogène. Mém. de Bordeaux 3 [5], 1—20, 1898†.

Schliesst man Schwefel und Schwefelwasserstoff (oder auch reinen Wasserstoff) in ein zugeschmolzenes Rohr ein und erhitzt längere Zeit, so bemerkt man beim Abkühlen eine Entwickelung von Schwefelwasserstoff aus dem Schwefel in dem Momente, wo derselbe erstarrt. Nach dem Erhitzen auf etwa 170° ist die Entwickelung, also auch die vorhergehende Absorption sehr schwach, sie steigt

aber mit der Temperatur immer schneller. Daraus kann man schliessen, dass hier kein eigentlicher Absorptionsvorgang vorliegt. Noch sicherer geht dies aus dem folgenden Umstande hervor. Verminderung des Druckes, selbst vollständiges Evacuiren des Raumes über dem flüssigen Schwefel vermindert die „absorbirte" Menge Schwefelwasserstoff in keiner Weise.

Der Schwefelwasserstoff wird vom Schwefel chemisch gebunden, und zwar bildet sich wahrscheinlich eines der bekannten Wasserstoffpolysulfide, das neben flüssigem Schwefel beständig und in demselben löslich ist, sich aber zersetzt, wenn es durch das Erstarren des Schwefels in Freiheit gesetzt wird.

Der zweite Theil der Arbeit behandelt das Gleichgewicht zwischen Wasserstoff, Schwefel und Schwefelwasserstoff bei verschiedenen Temperaturen. Auf ihn kann hier nicht näher eingegangen werden. *W. A. R.*

A. FLORENCE. Die Bestimmung des Sauerstoffs im Wasser. Rép. de Pharm. 1897, 385. [Pharm. Centralh. **39**, 28. [Chem. Centralbl. 1898, 1, 474 †.

Verf. beschreibt einen Apparat, der ein sehr schnelles und leichtes Arbeiten zu ermöglichen scheint. Ein mit der Wasserprobe gefüllter Rundkolben wird mit einem Gummistopfen verschlossen, durch dessen einfache Bohrung ein Dreiweghahn führt. Mittels des letzteren wird der Rundkolben entweder mit einer durch einen Hahn abschliessbaren Bürette oder durch einen Gummischlauch mit einem mit Quecksilber gefüllten Glascylinder verbunden. Zur Ausführung der Bestimmung wird durch Heben des Cylinders die Bürette, deren Hahn offen ist, mit Quecksilber angefüllt und der Hahn der Bürette geschlossen. Dann senkt man den Cylinder wieder, wodurch in der Bürette ein Vacuum entsteht. Durch Drehung des unteren Hahnes wird die Bürette mit dem Kolben verbunden. Alsbald beginnt der gelöste Sauerstoff zu entweichen, was durch gelindes Erwärmen beschleunigt wird. Wenn keine Gasblasen mehr aufsteigen, wird die Bürette wieder mit dem Quecksilbercylinder verbunden und das erhaltene Gasvolumen abgelesen. Die Menge der in dem Gasvolumen enthaltenen Kohlensäure wird durch etwas Kalilauge, die des Sauerstoffs mittels Pyrogallol ermittelt.

Berju.

E. MÜLLER. Absorption von Benzol in Wasser und Paraffinöl. Journ. f. Gasbel. **41**, 433—435, 1898. [Chem. Centralbl. 1898, **2**, 456 †.

Verf. verfolgt mit der Arbeit die praktischen Zwe
stellen, wie weit das bei der Leuchtgasbereitung zur
des Ammoniaks gebrauchte Waschwasser Benzoldamp
und so die Leuchtkraft des Gases herabsetzt, und ob das
liquidum zur Benzolgewinnung aus Gasen brauchbar ist.

Der Benzoldampf löst sich in Wasser nicht proporti
Partialdruck, gehorcht also nicht dem HENRY'schen G
sinkendem Partialdruck wird zwar weniger Benzol abs
der Absorptionscoëfficient sinkt langsamer als der Partial
einer Verminderung des Partialdruckes auf $^1/_8$ bezw. ^{1}
Absorptionscoëfficient nur auf $^1/_3$ bezw. $^1/_{22}$.

Das Paraffinöl absorbirt Benzoldampf sehr stark, na
tieferen Temperaturen; es gelang bei einer Waschu
des Benzolgehaltes eines Gases aufzufangen.

Absorptionscoëfficienten finden sich in dem Referat

BERTHELOT. Sur l'absorption de l'oxygène par le
de potasse. C. R. **126**, 1066—1072, 1898†. Ausführlicher:
phys. (7) **15**, 294—321, 1898†.

Wird Sauerstoff durch eine Lösung von pyrogallus
absorbirt, so entsteht als störendes Nebenproduct Kol
wechselnder Menge. Verf. untersucht, in welchem Maa
sorbirte Sauerstoffmenge, die Schnelligkeit der Absorpt
gebildete Menge Kohlenoxyd von der angewendeten M
gallol und Kalilauge, von deren Mengenverhältniss u
Temperatur abhängen.

Anfangs arbeitet der Verf. mit einer Lösung,
Molekeln Kaliumhydroxyd auf eine Molekel Pyrogal
Etwa $^4/_5$ bis $^8/_9$ der vorhandenen Sauerstoffmenge wir
sorbirt, der Rest langsamer; stets bindet 1 Mol. Pyr
Atome Sauerstoff. Es ist gleich, ob der Sauerstoff auf
portionenweise zur Pyrogalluslösung gelassen wird. Er
Temperatur beschleunigt die Reaction etwas, ändert
nichts an ihrem Verlauf. Stets bleiben auf 100 Vol.
Sauerstoffs 1,3 Vol. Kohlenoxyd zurück. Verf. fügt in eine
zu einer Menge Pyrogalluslösung, welche 900 ccm Saue
biren könnte, nach einander 100 ccm, 100 ccm, 300 cc
Sauerstoff. Die ersten beiden 100 ccm bilden nur je 0,
Kohlenoxyd, die 300 und 400 ccm 1,7 bis 1,8 Proc.,
Mittel etwa 1,3 Proc. resultirt, wie auch früher immer gefu

Um eine minimale Menge Kohlenoxyd zu erhalten, empfiehlt es sich also, viel Kaliumhydroxyd — am besten in Pastillenform — und eine Menge Pyrogallol anzuwenden, welche im Stande ist, vier- bis fünfmal so viel Sauerstoff zu absorbiren, als in dem zu untersuchenden Gase vorhanden ist.

Verdünnt man die absorbirende Lösung (5 ccm einer Lösung, die im Liter 126 g Pyrogallol enthält, und 5 ccm einer etwa neunfach normalen Kalilauge) etwa auf das neunfache Volumen, so wird der Gang der Absorption in nichts geändert; jedoch eine Verdünnung auf das 16 fache Volumen verlangsamt die Absorption, und es entwickeln sich auf 100 Vol. Sauerstoff nicht 1,3 Vol. Kohlenoxyd, sondern deren 2,0.

Es bleibt sich fast gleich, ob man auf eine Molekel Pyrogallol statt drei Molekeln Kaliumhydroxyd nur eine Molekel nimmt. Geht man indessen auf eine halbe Molekel Kaliumhydroxyd herunter, so absorbiren erst zwei Molekeln Pyrogallol drei Atome Sauerstoff und zugleich entwickeln sich 3,66 Vol.-Proc. Kohlenoxyd. Wie das Kali wirkt Natron. Entsprechen 1 Mol. Pyrogallol 1 bis 3 Mol. Natrium, so können drei Atome Sauerstoff absorbirt werden; etwa 2 Vol.-Proc. des absorbirten Gases an Kohlenoxyd werden ausgeschieden; die Absorption der ersten 90 Proc. des Gases ist rapid. Ist die Pyrogallollösung mit Sauerstoff gesättigt, so entwickelt verdünnte Schwefelsäure beim Erwärmen etwa 1 Mol. Kohlensäure pro Molekel Pyrogallol.

Baryt wirkt anders als Kali und Natron. Bei Gegenwart von Baryt absorbirt eine Molekel Pyrogallol nur ein bis zwei Atome Sauerstoff unter Abscheidung eines dunkeln Niederschlages, der kein Gas absorbirt; ein Ueberschuss von Baryt drückt die absorbirte Gasmenge noch weiter herunter, augenscheinlich, weil die Abscheidung des unlöslichen Salzes in Folge von Erniedrigung des Löslichkeitgrades erleichtert wird; es wird nur halb so viel Kohlenoxyd gebildet, als beim Kali unter entsprechenden Bedingungen.

Bei Gegenwart von Ammoniak kann 1 Mol. Pyrogallol vier Atome Sauerstoff binden; das Ammoniak scheint dabei nicht oxydirt zu werden, wenigstens bilden sich keine Nitrate; die sich entwickelnde Menge Kohlenoxyd und die durch Säure frei werdende Menge Kohlensäure ist etwas geringer als bei Anwendung von Kali und Natron.

Der letzte Theil der Arbeit behandelt die chemische Zusammensetzung und Constitution der Reactionsproducte und hat kaum physikalisches Interesse. *W. A. R.*

M. V. Thomas. Sur l'absorption de l'oxyde nitrique
ferreux. Bull. soc. chim. 19, 343—346, 419—422, 1898 †.

Alle Ferrosalze absorbiren in jedem Lösungsmitt
oxyd (NO), doch hängt die absorbirte Menge vom Lö
von der Concentration der Lösung, von der Temperat
von der Art des Salzes ab.

Verf. untersucht in dieser Arbeit das Bromür un
Eisens in wässeriger und alkoholischer Lösung und v
Resultate mit den früher für das Chlorür gefundenen.
stimmt die absorbirte NO-Menge nach Gewicht und na
und erhält recht gut übereinstimmende Werthe.

Das Bromür absorbirt weniger Gas als das Chlorü
wässeriger wie in alkoholischer Lösung, das Jodür ab
weniger als das Bromür.

Wässerige Lösung bei 12°		Alkoholische Lösun
100 g Eisen absorbiren g NO		100 g Eisen absorbire
als $FeCl_2$	ca. 35	$FeCl_2$ . . . . .
$FeBr_2$	ca. 24	$FeBr_2$ . . . . .
FeJ_2	ca. 19	FeJ_2 . . . . .

Beim Jodür ist die Absorption nur wenig von der
abhängig.

W. Lippert. Zur Ermittelung der von trocknenden
Firnissen absorbirten Sauerstoffmenge. ZS. f. angew
412—415, 431—434. [Chem. Centralbl. 1898, 1, 1248—1249 †

Die an der Luft „trocknenden" Oele und Firnis
durch die unter Sauerstoffbindung vor sich gehende
bildung. Die absorbirte Sauerstoffmenge durch Wäg
mitteln, hat seine Schwierigkeiten. Das Oel darf nur in
Schicht aufgestrichen werden, damit sich die ganze O
dem Luftsauerstoff absättigen kann. Um merkliche
zunahmen zu erhalten, muss man Blechtafeln von grosse
mit Oel bestreichen; dadurch werden aber die Wägunge

Verf. streicht höchstens 0,1 g auf 100 qcm Fläche
ihm benutzten Tafeln haben etwa das Format 10:
Aenderungen in der Dicke der Schicht üben auf das Res
Einfluss aus.

Firniss nimmt anfangs stark Sauerstoff auf, nach etwa
tritt jedoch Gewichtsabnahme ein, die erst ziemlich e
dann langsam auf Null sinkt.

Leinöl ohne Siccativzusatz nimmt nur langsam Sauerstoff auf; es ist erst nach etwa sieben Tagen trocken. Die aufgenommene Sauerstoffmenge beträgt ungefähr 12 Proc. Aehnlich, nur langsamer, verläuft der Process beim Holzöl.

Gekochtes Leinöl, sogenanntes Standöl, ist durch partielle Polymerisation syrupös geworden, trocknet sehr langsam und nimmt dabei nur gegen 10 Proc. Sauerstoff auf.

Es scheint, als ob die Polymerisation durch die Sauerstoffaufnahme zum Theil wieder zurückgeht.

Stets gehen Trocknen und Gewichtszunahme Hand in Hand; unter Trockenzeit eines Oeles oder Firnisses ist folglich die bis zur Erreichung des Gewichtsmaximums verstreichende Zeit zu verstehen.

Bei Firnissen schwankt die Menge des absorbirten Sauerstoffs mit dem Siccativzusatze. Während sie bei guten Proben 12 bis 16 Proc. beträgt, geht sie bei unbrauchbaren oder verfälschten herunter; indessen Harzöl- oder Colophoniumzusatz kann eine Steigerung der Sauerstoffabsorption herbeiführen. Sie steigt fortgesetzt mit dem Colophoniumzusatz, bei Harzölzusatz erreicht sie ein Maximum, um bei weiterem Zusatze wieder zu fallen.

Die praktischen Angaben über die Versuchsanordnung beim Prüfen der Oele und Firnisse haben nur technisches Interesse.

W. A. R.

ALBERT LÉVY et FÉLIX MARBOUTIN. Sur le dosage de l'oxygène dissous dans l'eau. Bull. soc. chim. (3) 19, 149—151, 1898†.

Einige russische Chemiker hatten die Genauigkeit der von den Verff. angegebenen Methode, den in Wasser gelösten Sauerstoff zu bestimmen, angezweifelt. Verff. weisen nach, dass die Beanstandung der Methode auf Irrthümern beruht; sie geben Resultate, die sie nach ihrer Methode und durch Auspumpen des Wassers gefunden haben, welche vorzüglich übereinstimmen. Das Verfahren ist kurz folgendes: Das Wasser wird mit Kalilauge alkalisch gemacht und eine gemessene Menge titrirter ammoniakalischer Ferrosulfatlösung einfliessen gelassen. Der in Wasser gelöste Sauerstoff oxydirt das Ferrosulfat, und es fällt eine äquivalente Menge Ferrihydroxyd nieder; der Ueberschuss an Ferrosulfat wird nach dem Ansäuern mit Kaliumpermanganatlösung unter Luftabschluss zurücktitrirt.

W. A. R.

G. W. CHLOPIN. Weitere Untersuchungen über die Methoden zur Bestimmung des in Wasser gelösten Sauerstoffs. Arch. Hyg. 32, 294—309, 1898. [Chem. Centralbl. 1898, 2, 309—310†.

Die Arbeit hat vorwiegend analytisches Interesse. wirft die MOHR-LÉVY'sche Methode (s. vor. Ref.); die vo BERGER und RISLER angegebene Methode (Titration schwefligsaurem Natrium und Indigo) verlangt gros Verf. hält die WINKLER'sche Methode für die brauchb

---

J. M. VAN BEMMELEN. Die Absorption. II. Abhan Bildung der Gels und ihre Structur. ZS. f. anorg. —36, 1898†. Fortsetzung der Arbeit: Das Wasser in d besonders in dem Gel der Kieselsäure. ZS. f. anor 233—383, 1897.

Verf. fasst, ehe er die Mittheilung seiner Exper (s. nächstes Ref.) fortsetzt, die Ansichten über die Structur der Gels zusammen unter Berücksichtigung Arbeiten, besonders derjenigen von BÜTSCHLI. — Tren Substanz A von ihrem Lösungsmittel B, so scheidet si zuerst in flüssiger Form aus. Bleibt sie dabei colloid sie entweder isolirte Tropfen oder zusammenhängende deren kleinste Theilchen Molekeln von B absorbiren. stehenden Gebilde nennt Verf. Micellen. Die Membr Zellform annehmen, d. h. die einzelnen Lamellen bilde körper (Schaumbildung oder wabenartige Structur). dung eines Gels ähnelt der Entmischung einer homogene in zwei Schichten; die zwei Schichten bestehen aus de festflüssigen Substanz ($L_1^{coll.}$) und der von deren geschlossenen Flüssigkeit ($L_2^{fl.}$). Beim Eintrocknen Lamellen von $L_1^{coll.}$ immer fester, können aber, je nach art, durch Temperaturerhöhung oder -erniedrigung w loidalem Zustande oder wirklich gelöst werden; umg die Gelbildung, wie das Entmischen einer homogenen durch Erhöhung oder Erniedrigung der Temperatur he werden. Gegenwart einer dritten Substanz C kann d kung wie Temperaturänderung haben. Im Allgeme beide Schichten alle drei Substanzen enthalten. Je meh dem festen Zustande nähert, um so mehr wird sie nu stehen. Die wabenförmige Structur der Gels ist nicl beobachten, oft muss sie erst durch geeignete Mittel macht werden, tritt dann aber — beim Eintrockne quellen — stets an derselben Stelle und in derselben dass man annehmen muss, dass das Verschwinden der

ein scheinbares ist. — B kann jede beliebige Flüssigkeit sein; sie kann durch Auspressen oder Verdampfen entfernt werden; dadurch wird die Dampfspannung des Gels verringert und die Aenderungen gehen immer langsamer und schwerer vor sich, ohne je discontinuirlich zu werden, so dass man nie auf das Vorhandensein einer chemischen Verbindung von A und B schliessen kann. Die Verhältnisse compliciren sich dadurch, dass ein Theil von B durch Adsorption festgehalten wird, ein Theil in den Lamellen eingeschlossen ist. Das Gewebe von $L_1^{coll.}$ ist permeabel, so dass die Flüssigkeit B durch andere ersetzt werden kann. Je fester $L_1^{coll.}$ ist, d. h. je dicker die Lamellen sind, desto geringer wird die Permeabilität, die ausser von der Structur von $L_1^{coll.}$ auch sehr von der Natur der Flüssigkeit abhängt. Hat die Eintrocknung oder Auspressung eine gewisse Grenze überschritten, so kann das Gel seine Aufquellbarkeit ganz oder theilweise verlieren, ebenso kann Erhitzung wirken. Ein Gel, das in einer Flüssigkeit nicht mehr quellen kann, kann sehr wohl für andere noch Quellungsvermögen besitzen. Bei der Eintrocknung können sich, ohne dass Risse oder Sprünge entstehen, im Inneren lufterfüllte Hohlräume bilden. Beim Wiederaufquellen in einer Flüssigkeit, die das ursprüngliche Gel wieder herstellt, kann die Luft — oft nur sehr langsam — entweichen. Die optischen Eigenschaften der Gels — Durchsichtigkeit, Opalescenz oder weisse Trübung — sind, je nach der Structur — Trennung von Colloid und Flüssigkeit, Festwerden, Enthalten lufterfüllter Hohlräume etc. — sehr verschieden. *W. A. R.*

J. M. van Bemmelen. Die Absorption. III. Abhandlung. A. Die Hohlräume, die bei der Entwässerung des Hydrogels von SiO_2 entstehen. — B. Der Verlust des Absorptionsvermögens der Colloide. — C. Die Umsetzung von krystallinischen Hydraten in amorphen Substanzen (Absorptionsverbindungen). ZS. f. anorg. Chem. **18**, 98—146, 1898†.

Ein eingehendes Referat — namentlich des ersten Abschnittes — ist unmöglich, da die Arbeit ohne die zahlreichen Tabellen und die schematische Curve unverständlich ist. Verf. arbeitet mit vielen verschiedenen Kieselsäurepräparaten, theils alten, die schon für die erste Arbeit (ZS. f. anorg. Chem. 13, 233—256, 1897) gebraucht waren, theils frisch dargestellten. Er betrachtet die Resultate unter den im vorigen Referate skizzirten Gesichtspunkten. Aus der Zusammenstellung der Resultate, die Verf. S. 128—133 giebt, sei Folgendes hervorgehoben:

Die Coagulation oder Gelbildung lässt sich auffas
Trennung der Flüssigkeit in ein Gewebe von SiO_2,
absorbirt enthält ($L_1^{coll.}$) und in Wasser, das im
geschlossen ist ($L_2^{fl.}$). Der grösste Theil von $L_2^{fl.}$ v
einer von der Verdampfungsgeschwindigkeit des Wasse
schiedenen Geschwindigkeit; die Volumenabnahme en
verdampften Wasser, und es treten keine wasserleere
Gel auf; allmählich fängt auch das Wasser aus L_1^{co}
dampfen; das Gel geht dabei immer mehr in einen fe
phen, glasartigen Zustand über. Die Dampfspannun
tinuirlich kleiner. Bringt man das SiO_2-Gel in eine At
höherem Wasserdampfdruck, so wird ein Theil des V
Volumenzunahme wieder aufgenommen, nicht alles Wa
organischen Gels. Die Volumenzunahme kann, wenn
mässig erfolgt, zu Zerspaltung und Sprengung der Gelpa
Bei fortschreitender Entwässerung tritt ein Umschlag
nach der Bereitung, der Entwässerungsgeschwindigkei
und der vorhergehenden Behandlung des Gels bei e
von 5 bis $1^1/_2$ Molekeln Wasser (10 bis 4 mm Damp
Der Umschlag ist quasi eine neue Coagulation; da
geschiedene Wasser ist nicht so stark gebunden wie
das Lichtbrechungsvermögen der beiden Schichten ist
schieden als bei der ersten Trennung, so dass die
Masse weit stärker ist. Die Structur des Gewebes ände
Beim weiteren Verdampfen findet keine Contraction s
es entstehen Hohlräume, die Luft unter starkem Cap
bis 4 Atm. — absorbirt hatten. Die Entwässerung von
punkte an ist nur bis zu einem gewissen Grade u
tritt eine Hysteresis auf, d. h. um den ursprünglichen
wieder zu erreichen, ist eine höhere Dampfspannung als
liche nöthig. Das Absorptionsvermögen ist überdies v
centration der Lösung, in der das Gel entstand, von der
keit der Entwässerung etc. abhängig; geglühtes Gel
Absorptionsvermögen ganz. Aehnlich wie Gels von Si
sich solche von Al_2O_3, Fe_2O_3, Cr_2O_3, SnO_2, MnO_2, M
Colloidale Körper können in krystallinische übergehen
gels werden dann zu chemisch wohl definirten Hydrate
können krystallinische Hydrate in Colloide übergehen
damit den bestimmten chemischen Charakter, sie we
sorptionsverbindungen.

LEO VIGNON. Absorption des liquides par les textils. Bull. soc. chim. (3) 19, 919—923, 1898. C. R. 127, 73—75, 1898 †.

Die Webstoffe — Wolle, Seide, Baumwolle — haben im Vergleich zu ihrem Volumen eine enorm grosse Oberfläche. [Verf. führt eine Ueberschlagsrechnung durch.] Sie müssten sich also wie poröse Körper verhalten und Gase und Flüssigkeiten absorbiren können.

Verf. bestimmt eine Reihe von Absorptionscoëfficienten auf ganz einfache Weise, indem er eine gewogene Menge des Textilstoffs sich in der Flüssigkeit vollsaugen lässt und nach dem Abtropfen die Gewichtszunahme misst. Verf. erhält — trotz stark wechselnder Menge des angewendeten Stoffes — durchaus constante Zahlen. Seide absorbirt am meisten, Baumwolle fast ebenso viel, dann folgt Wolle in weitem Abstande. Alkohol wird stärker absorbirt als Wasser.

Bei verschiedenartigen Flüssigkeiten lässt sich kein Zusammenhang zwischen Absorptionscoëfficient und specifischem Gewicht erkennen; bei gleichartigen Flüssigkeiten, wie verschieden concentrirten Lösungen desselben Salzes, ist die nach Gewicht gemessene absorbirte Menge dem specifischen Gewichte genau proportional. Die Webstoffe absorbiren ungefähr so viel Wasser, wie schlechter, grossmaschiger Schwamm.

Verf. definirt die Webstoffe als poröse Körper mit bestimmten chemischen Eigenschaften.

Es mögen einige Zahlenbeispiele folgen:

100 g ausgekochter Seide	100 g Baumwolle	100 g Wolle	100 g Flüssigkeit
	absorbiren Gramm:		
574	559	497	Wasser
683	675	514	93 proc. Alkohol
592	571	506	Benzol
—	—	—	Kochsalzlösung
613 (611)	597 (595)	522 (529)	$d = 1{,}066$
648 (648)	630 (630)	551 (561)	1,130
680 (688)	660 (670)	580 (596)	1,200

Die bei den Salzlösungen in Klammern beigesetzten Zahlen sind die vom gleichen Stoff absorbirten Wassermengen multiplicirt mit dem specifischen Gewichte. *W. A. R.*

R. GNEHM und E. RÖTHELI. Zur Theorie des Färbungsprocesses. ZS. f. angew. Chem. 1898, 482—488, 501—505. [Chem. Centralbl. 1898, 2, 152—154 †.

Während der Färbeprocess vielfach als ein rein
oder ein rein mechanischer Vorgang erklärt wurde, st
auf Grund von eigenen Versuchen und von Angab
Forscher fest, dass der Färbeprocess je nach der Art
und des Färbemittels ganz verschieden aufgefasst we
So beruht z. B. die Färbung von gebeizter Baumwolle
chemischen Verbindung von Farbstoff und Beize (La
Auf ungebeizter Baumwolle kommt die Färbung theils
mechanische Präcipitation auf der Faser, theils, wie b
durch Adsorption des Farbstoffs, theils durch Lösung i
zu Stande. Die im Zellsafte gelösten Farbstoffe besitzen n
niedrige Diffusionscoëfficienten, und die Farbe ist da
beständig. Thierische Fasern verhalten sich ein we
Bei gebeizter Faser tritt auch durch Verbindung von F
Beize Lackbildung ein; aber die Faser ist mitunter mit
chemische Verbindungen eingegangen, so dass die Fase
der Fixirung des Farbstoffs Theil nimmt, was bei pflan
beizten Geweben nie der Fall ist. Bei der Färbung von
Wolle und Seide wird zugleich ein Theil des Farbstoff
gebunden und ein anderer Theil mechanisch adsorbiert.

M. Glasenapp. Ueber die Wirkungsweise der Holzko
Reinigung des Spiritus. ZS. f. angew. Chem. 1898, 617—
Centralbl. 1898, 2, 258—259 †.

Verf. betont, dass die Wirksamkeit der Kohle be
nigung des Spiritus nicht nur auf rein physikalischer
beruht, und dass die Wirkung der Kohle nicht nur un
(Aldehydbildung durch den absorbirten Sauerstoff), so
die Kohle durch Einleitung von Oxydationsvorgängen a
wirkt (Oxydirung des Alkohols zu Säuren und dadurch
Esterbildung).

Litteratur.

Ludw. Mond, Will. Ramsay, John Shields. Ueber di
von Sauerstoff und Wasserstoff durch Platinschwarz.
Roy. Soc. 62, 290—293, 1898. ZS. f. anorg. Chem. 16, 325
ZS. f. phys. Chem. 25, 657—685, 1898 †. Diese Ber. 53 [1
1897.

R. E. LIESEGANG. Chemische Reactionen in Gallerten. Düsseldorf 1898. [Beibl. 22, 373, 1898†.

Zusammenfassung und Erweiterungen von früheren Versuchen des Verf. (diese Ber. 52 [1], 443—444, 1896; 53 [1], 530, 540, 1897).

EUGEN F. A. OBACH. Cantor lectures on gutta percha. gr. 8⁰. 102 S. London, Soc. for the encouragement of arts, manufactures and commerce, 1898†.

Drei Vorlesungen, gehalten im November und December 1897. Von physikalischem Interesse sind wesentlich nur die Angaben über Absorption von Wasser durch Guttapercha und über die Absorption von Sauerstoff im Tageslichte.

E. RÖTHELI. Zur Theorie des Färbeprocesses. 93 S. Zürich, 1898.

G. PREUNER. Ueber die Bedeutung colloidaler Salze für den Färbeprocess. 47 S. Heidelberg, 1898. *R. B.*

ZWEITER ABSCHNITT.

AKUSTIK.

8. Physikalische Akustik.

Lord KELVIN. Continuity of wave theories. Nature 59, 56—57, 1898†. Rep. Brit. Ass.

Entwickelung einer Theorie, aus der nach einander die verschiedenen Formen der Wellenbewegung auf sämmtlichen Gebieten der Physik abgeleitet werden können. *Bode.*

T. J. BROMWICH. Two problems of wave propagation at the surface of an elastic solid. Nature 59, 190—191, 1898†.

Es wird der Versuch gemacht, den Widerspruch zwischen der berechneten und beobachteten Geschwindigkeit der Erdbebenwellen zu erklären. Zunächst wird der Fall einer dünnen elastischen Schale behandelt, sodann wird der Fall untersucht, dass eine dünne Schale auf der Oberfläche eines festen Körpers befestigt ist, wobei die Elektricitätsconstanten der beiden Medien als verschieden vorausgesetzt werden. Ferner wird noch der Einfluss der Gravitation auf die Wellen mit besonderer Berücksichtigung der Verhältnisse auf der Erde einer Betrachtung unterzogen. *Bode.*

M. P. RUDSKY. Ueber ein der optischen Dispersion analoges Phänomen. Krak. Anz. 1898, 166—179†.

Erdbebenstörungen dauern um so länger an, je weiter der betreffende Punkt vom Herde des Erdbebens entfernt liegt, ferner eilen meistens rasche Schwingungen der langsamen Hauptphase als Vorboten voraus. Verf. kommt daher zu der Anschauung, dass zwischen der reellen Fortpflanzungsgeschwindigkeit und Schwingungsdauer der Erdbebenwellen ein causaler Zusammenhang besteht und die Erscheinung mit der optischen Dispersion zu vergleichen ist. Man kann daher in diesem Falle von seismischer oder elastischer Dispersion reden. Eine mathematische Theorie dieser seismischen Dispersion besteht noch nicht und begegnet auch grossen Schwierigkeiten, die Theorie der optischen Dispersion ist nicht ohne Weiteres anwendbar; die Gleichungen der classischen Elasticitätstheorie sind hierzu nicht ausreichend; man wird für die seismische Dispersion

zu complicirteren Gleichungen kommen. Als empfindli
wird das Fehlen von Beobachtungsmaterial empfunden
der Vorschlag gemacht, nach Gewinnung eines solch
ein empirisches Dispersionsgesetz aufzustellen, welche
Ausgangspunkt für die Aufstellung einer mathematisc
zu bilden hätte.

N. Kasterin. Ueber die Dispersion der akustischen
einem nicht homogenen Medium. Versl. K. Ak. v
Nat.), Amsterdam, 1898.

Auf ein System von starren und festen, im unbeg
raume eingelagerten gleichen Kugeln falle eine stets
welle. Es soll die periodische Bewegung dargestellt we
unter Berücksichtigung der mehrfachen Reflexionen
einiger Zeit sowohl innerhalb als auch an der Grenz
homogenen Mediums stattfindet. Die theoretische Behan
Problems für specielle Annahmen bildet den ersten
Publication. Bei den im zweiten Theile beschriebenen
Versuchen wird das nichthomogene Medium dadurch
dass man eine Reihe von Glaskugeln innerhalb einer
quadratischem Querschnitt in Abständen, welche de
Quadrates gleich sind, befestigt. Mit Hülfe der Kundt'sc
der Staubfiguren werden in diesem nichthomogenen Med
Wellen erzeugt und die Knotenabstände gemessen.

P. Vieille. Sur la vitesse de propagation d'un mou
un milieu en repos. C. R. 126, 31—33, 1898.

Es wurde die Geschwindigkeit der Fortpflanzung
eine Explosion hervorgerufenen Verdichtung der Luft in
von 4 m Länge und 22 mm Durchmesser gemessen. Di
an beiden Enden durch Ventile geschlossen, die in
der Axe durch den Stoss der Luftwelle im Inneren be
und den Beginn ihrer Bewegung auf einem rotirend
notirten. Die Explosion fand in der Nähe des einen
so dass die Geschwindigkeit, mit der die Verdichtung d
Röhre durcheilte, aus der Zeit, die zwischen der erste
des näheren und der des weiteren Ventils vergeht, best
kann. Aus den angeführten Zahlen geht hervor, dass in
wie die Anfangsverdichtungen durch Anwendung stärk
ladungen wachsen, die mittleren Fortpflanzungsgesch
der Verdichtung auf eine Strecke von 4 m sich von

geschwindigkeit bis auf den vierfachen Betrag vergrössern, obgleich die erzielten Verdichtungen weit geringer sind, als die bei der ballistischen Anwendung von Explosivstoffen. *Myr.*

Paul Vieille. Vitesse de propagation des discontinuités dans les milieux en repos. C. R. 127, 41—43, 1898†.

Zusatzbemerkungen zu der früheren Note des Verf. in C. R. 126, 31—33 (vor. Ref.). I. Bei einer Explosion in der Versuchsröhre ist die Fortpflanzungsgeschwindigkeit zuerst gleich der des Schalles, bis die schneller voreilende Stelle der grössten Dichtigkeit die Stirn der Welle erreicht hat. Durch Einschluss des Explosivstoffes (Knallquecksilber) in Hüllen, die bei der Explosion zersprengt werden, hat der Verf. bei einer Ladung von 0,63 g und auf einem Wege von 1,13 m Geschwindigkeiten erhalten von 1100 m in Luft, 800 m in Kohlensäure, 2000 m in Wasserstoff. Selbst ohne Explosionen, durch blosses Zersprengen von hohlen Glaskugeln in Folge eines ausgeübten Druckes von 50 bis 100 Atm. wurde in Luft eine Geschwindigkeit von 480 m erreicht. II. Der der stärksten Verdichtung folgende Abfall der Dichtigkeit bewirkt eine langsamere Fortpflanzung, so dass die Welle nach hinten eine „Dehnung" oder einen „Auszug" erfährt. *Lp.*

G. Bongiovanni. Velocità di propagazione delle vibrazioni circulari trasversali nei fili flessibili. 9 S. Accademia Sc. Med. Nat. Ferrara, 1898†.

Man kann ein an einem Ende befestigtes Seil in stehende Schwingungen versetzen, indem man unter Anspannung des Seiles das freie Ende desselben hin und her oder im Kreise bewegt. Im ersten Falle bilden sich Schwingungsbäuche, die in derselben Ebene bleiben, im zweiten werden die Schwingungsbäuche Rotationsflächen. Verf. zeigt in für Schuldemonstrationen geeigneten Versuchen, dass die Fortpflanzungsgeschwindigkeit der circularen und der geradlinigen Vibrationen in demselben Seile die gleiche ist, und weist dabei auf die Analogie zwischen Fortpflanzung, Reflexion und Interferenz dieser circularen Schwingungen und der circularpolarisirten Lichtstrahlen hin. *Myr.*

H. Lamb. On the velocity of sounds in a tube as affected by the elasticity of the walls. Mem. Manch. Soc. (3) 42, 1—16, 1898†.

Helmholtz hat bereits gezeigt, dass der Einfluss der Elasticität der Röhrenwände auf die Fortpflanzungsgeschwindigkeit des

Schalles in Wasser eine wesentliche Verminderung der
keit herbeiführen kann. Verf. untersucht zunächst de
Korteweg (1878) behandelten Fall, dass die Dicke d
Vergleich zum Radius sehr klein ist. Auf einem an
wie Korteweg kommt der Verf. unter der Annahm
langer Wellen zu der Schlussgleichung:

$$c^2 - c_0^2\left\{(1-\sigma^2)\frac{B}{\varrho} - c^2\right\} = \frac{2ak}{hB}c^2\left(c^2 - \right.$$

Hierin bedeuten a den Radius, h die Dicke der Röhre,
c_0 die Schallgeschwindigkeit in der unbegrenzten Flüs

Schallgeschwindigkeit in der Röhre, ferner ist $k = \varrho_0 c_0^2$,

$B = \frac{4(\lambda+\mu)\mu}{\lambda+2\mu}$, wo λ und μ die Lamé'schen Elasticit

sind. Bei Gasen kann die rechte Seite der Gleichun
Kleinheit von k/B vernachlässigt werden, so dass der
Elasticität der Röhrenwandung unmerklich wird. Die
Gleichung sind $c = c_0$ und $c = \sqrt{E/\varrho}$, wo E den
Modul bedeutet. Bei Flüssigkeiten kann dagegen
$2ak/hB$ einen beträchtlichen Werth erreichen, so
deutende Aenderung der Schallgeschwindigkeit in de
tritt. Unter der Voraussetzung, dass c_0^2 kleiner als E/ϱ
Wurzel zwischen 0 und c_0, die andere zwischen $\sqrt{E/\varrho}$

Als numerisches Beispiel ist der Fall herangezoge
Wasser in einer gläsernen Röhre befindet, deren Di
Radius beträgt. Die beiden Wurzeln der Gleichung
$c = 1{,}015\,(E/\varrho)^{1/2}$ und $c = 0{,}758\,c_0$. Nimmt man
liegt eine Wurzel zwischen 0 und $\sqrt{E/\varrho}$, die andere
und $\sqrt{B/\varrho}$. Ein extremes Beispiel ist dasjenige des
einer Kautschukröhre, der Bruch $2ak/B\varrho$ ist dann g
beiden Werthe von c sind $c = \sqrt{hE/2a\varrho}$ und $c = \sqrt{}$
man für die Spannungen in der Röhre die statisc
welche dem jeweiligen Druck an der inneren Wandung
so gelangt man zu der von Korteweg gegebenen Fo

$$c^2 = \frac{c_0^2}{1 + 2ka/hE}.$$

Diese Formel, zur Berechnung des vorigen num
spieles angewandt, giebt den Werth $c = 0{,}759\,c_0$. Weit
noch die Radialschwingungen des Systems und der vo

behandelte Fall, dass die Röhre in eine Flüssigkeit eintaucht, untersucht.

Complicirter gestalten sich die Formeln, wenn man die Dicke der Röhre gegenüber dem Radius nicht mehr vernachlässigen darf. Die Entwickelung der in diesem Falle gültigen Gleichungen ist im letzten Theile der vorliegenden Arbeit ausgeführt. *Bode.*

FROT. Mesure de la vitesse du son. C. R. 127, 609—611, 1898†.

Die Messung der Schallgeschwindigkeit geschah auf zweierlei Weise. Einmal wurde die Zeit zwischen dem Abfeuern eines Geschützes, dem Auftreffen des Geschosses und der Rückkehr des Explosionsschalles zum Geschütz direct gemessen; zweitens wurde mit Hülfe von Chronographen auf elektrischem Wege automatisch die Zeit bestimmt, welche die Schallwelle eines Kanonenschusses gebraucht, um den Raum von 40 m zu durchlaufen. Nach beiden Methoden wurde eine Reihe von 15 bezw. 14 Beobachtungen gemacht, aus denen sich unter Berücksichtigung der jeweiligen meteorologischen Verhältnisse eine mittlere Schallgeschwindigkeit von 330,7 m in ruhiger Luft bei 0^0 ergab. *Bode.*

J. VIOLLE. Sur la vitesse du son dans l'air. C. R. 127, 904—908, 1898†.

Polemik gegen eine Arbeit von LEDUC über die Beziehung der beiden specifischen Wärmen von Gasen, in der die verschiedenen Verfahren zur Bestimmung der Schallgeschwindigkeit in trockener Luft bei 0^0 besprochen werden. Beschäftigt sich hauptsächlich mit der für die Luftfeuchtigkeit anzubringenden Correction. *Bode.*

GODFREY. On discontinuities connected with the propagation of wave motion along a periodically loaded string. Phil. Mag. (5) 45, 356—363, 1898†.

Behandlung des mathematischen Problems: Ein von $x = -\infty$ bis $x = +\infty$ sich erstreckender, gespannter, homogener, elastischer Faden ist von der Stelle $x = 0$ an bis $x = +\infty$ in gleichen Intervallen mit schweren Massenpunkten belegt. Wie pflanzt sich eine transversale Wellenbewegung in ihm fort? *Myr.*

SAJÓ. Ueber Schallerscheinungen als Ursachen von Aberglauben. Prometheus 9, 516—519, 1898†.

Beispiele dafür, dass durch die Reflexion des Schalles von den

Wolken an von der Schallquelle weit entfernten O
starke Schallwirkungen auftreten können, die dann z
schen Vorstellungen Anlass geben.

DUFF. The attenuation of sound and the constant o
air. The Phys. Rev. 6, 129—139, 1898†.

Aus den allgemeinen Gleichungen der Bewegun
einer compressiblen Flüssigkeit unter Berücksichtigung
wie sie auch KIRCHHOFF in der Abhandlung: „Ueber
der Wärmeleitungen in einem Gase auf die Schallbewe
Ann. 134, 177, 1868) aufstellt und für ein ähnliches
nutzt, leitet Verf. für kugelförmige Schallwellen die
schwindigkeit in der Entfernung r vom Erregungsce
der Form:

$$V = e^{-mr} \sin n \left(t - \frac{r}{a}\right).$$

a bedeutet die Schallgeschwindigkeit, n die Schwingu
Zeit, e die logarithmische Basis. Der Schwächungsfac
aus drei Theilen, die von der Reibung (μ'), Wär
und Wärmestrahlung (λ) herrühren. Die beiden e
hängen von der Schwingungszahl n ab und wachs
dieser, der letzte ist von n unabhängig. Explicite ist

$$\text{I)} \quad . \quad . \quad . \quad . \quad m = \frac{4}{3}\, \frac{n^2}{a}\, \mu' + c_1 n^2 \nu + c_2$$

Die Constanten c_1 und c_2 enthalten die Compressibilit
suche waren folgendermaassen angeordnet:

Eine Reihe von kleinen, ganz gleich gearbeit
pfeifen wurde unter einem bestimmten Drucke ang
wurden nun die Entfernungen gemessen, bei denen
acht Pfeifen oder je zwei paarweise beim Tönen unter
Drucke unhörbar waren. Nimmt man an, dass die I
acht Pfeifen gleich der Summe der Intensitäten der
Paare ist, so hat man für das Verhältniss der Intensi
Gleichung I) den Ausdruck:

$$\frac{e^{-2mR}}{e^{-2mr}}\, \frac{r^2}{R^2} = {}^1/_4,$$

woraus sich m ergiebt zu:

$$m = \frac{\log \left(2\, \frac{r}{R}\right)}{R - r}.$$

Die Beobachtungen wurden im Freien angestellt, wobei natürlich die Elimination der Luftbewegung und des Einflusses der Reflexion und anderer Störungen Schwierigkeiten machte. Es ergab sich für m im C.-G.-S.-Systeme im Mittel

$$0{,}00042.$$

Verf. ist so zu einer Schätzung des Theiles der Bewegungsenergie in der Luft, welche in Wärme umgesetzt wird, gelangt. Aus diesem Werthe für m ergiebt sich die Constante für Wärmestrahlung der Luft zu 0,000035, wenn man in Formel I) die Constanten für Reibung und Leitung einsetzt. *Myr.*

A. G. WEBSTER. Measurement of the intensity of sound. Science (N. S.) 8, 473, 1898†.

Die Schwingungsamplitude eines dünnen gläsernen Diaphragmas wird mit dem Interferometer gemessen, indem die Auszackungen auf einer beweglichen Platte photographirt werden. WEBSTER giebt daselbst auch eine Methode an, um die absolute Tonintensität aus der beobachteten Schwingungsamplitude zu bestimmen. *Bode.*

J. O. REED. Measurement of the intensity of sound. Science (N. S.) 8, 473, 1898†.

Die Schwingungsamplitude wird mit Hülfe eines mit einer Mikrometerschraube versehenen Mikroskops beobachtet, welches auf die Spitze einer an der Membran befestigten Nadel eingestellt ist. *Bode.*

CRÉMIEU. Vibrations elliptiques dans les fluides. Séances soc. franç. de phys. Nr. 109, 2—3, 1898.

Verf. dieser Notiz brachte in dem gemeinsamen Theile zweier durch Stimmgabeln erregten Orgelpfeifen zwei senkrecht gegen einander gerichtete Longitudinalschwingungen von verschiedener Phase zur Interferenz und constatirt dann durch Beobachtung an aufgehängten dünnen Quarzfäden, die jeder Bewegung des Fluidums folgen, dass elliptische Schwingungen auftreten. *Myr.*

H. J. OOSTING. Einige Schwingungsexperimente. ZS. f. Unterr. 11, 221—225, 1898†.

Zu einem schon früher construirten Apparate zur Erzeugung LISSAJOUS'scher Figuren wird zunächst eine Verbesserung angegeben, die in einer anderen Verbindung der beiden Pendel besteht.

Ferner werden einige andere Apparate angegeben,
Zusammensetzung zweier gleichförmigen Kreisbewegu
Dieselben bestehen aus zwei Schnurrädern oder Zah
denen senkrecht zu ihrer Axe zwei Spiegel angebrach
Anzahl der mit diesen Apparaten hergestellten Curv
Artikel beigedruckt. Um eine geradlinige Schwingun
Drehung zu combiniren, ist ein Spiegel auf einer Sa
die in Torsionsschwingungen versetzt wird.

Axmann. Ein Beitrag zum Thema der singenden Fl
metheus 9, 625—628, 1898†.

Häufige Erfahrungen haben gezeigt, dass Flamn
glühlichtbrenners dadurch zum Singen gebracht wei
dass der Gaszufluss durch Zudrehen des Hahnes ged
während der Luftzutritt ungehindert derselbe wie bei
der Flamme bleibt, dass dagegen das Singen sofort a
auch der Luftzutritt beschränkt wird. Diese Thatsach
Benutzung von gewöhnlichen Auerbrennern in Kr
Theatersälen und anderen Räumen, welche man verd
ausschliessen, da bei ihnen eine Vorrichtung zum A
Luft beim Niedrigstellen der Flamme nicht vorgesehe
erwähnt einige Methoden, um die störenden Geräusche au
und bespricht eine derselben genauer. Bei dem von J.
in Erfurt construirten Apparate wird der hinzutretenc
dadurch regulirt, dass der Gasstrom im Brennerrohre
mässig tarirte Glimmerplatte ventilartig hebt und senl
die Luftöffnung mehr oder weniger schliessend, so dass
dem nach der Stellung des Gashahnes wechselnden I
das richtige Luftquantum automatisch beigemengt wirc

Th. Simon. Akustische Erscheinungen am elektrische
bogen. Wied. Ann. 64, 233—239, 1898†.

Die Versuche waren folgende: In den Stron
Flammenbogens wurde eine Drahtrolle eingeschaltet
eine Spule geschoben. Letztere war in einem Leit
sammen mit einem Mikrophon und einem Accumulat
Alle Töne, die dem Mikrophon zugeführt wurden, tön
Flammenbogen heraus. Aus Messungen und Berechnu
der Verfasser über die Ordnung der hier in Frage
Grössen, dass die durch diese Anordnung entstehe
schwankungen eine Temperaturänderung der im Fl

befindlichen Gase von 0,3° hervorrufen, welcher eine Druckänderung von 9.10^{-5} Atmosphären entspricht. Umgekehrt entstehen durch von aussen her, etwa durch Schallwellen, im Flammenbogen hervorgerufene Druckänderungen Widerstandsänderungen im Stromkreise des Bogens, die wieder durch ein Telephon im zweiten Stromkreise als Töne bemerkt werden. Man könnte also den Flammenbogen zur Uebertragung von Tönen sowohl als Empfangs- wie auch als Abgabeapparat benutzen. *Myr.*

H. Pflaum. Physikalische Kleinigkeiten III. Correspondenzbl. Nat. Ver. Riga **41**, 113—116, 1898†.

a) Eine singende Glühlampe.

Eine Glühlampe wird an einen Pol der secundären Spule bei Teslaströmen gehalten, worauf ein Aufleuchten des Gasresiduums und starke Glasfluorescenz eintritt. Bei vermehrter Wechselzahl schmilzt der Draht in der Mitte ab und ein Ton von ca. 30 Sec. Dauer wird laut hörbar. Der Ton verschwindet bei Aenderung des Vacuums. Die Erklärung wird darin gefunden, dass die Lampe sich wie ein Condensator verhält, dessen äufsere Belegung die Hand und die innere der Draht und die Innenseite der Wandung bilden. Beim Berühren des Drahtes tritt Ableitung ein und der Ton bleibt nur einige Secunden hörbar.

b) Eine flüssige Klangfigur.

Ein kugelförmiges, halb mit Wasser gefülltes Kochfläschchen ist an einen Liebig'schen Kühler angeschlossen. Der zum Kühler führende Gummischlauch ist an einer Stelle leicht eingeknickt und wird durch das an dieser Stelle im Strömen verzögerte Wasser in regelmässige Vibrationen versetzt, die einen lauten Ton geben und sich bis zum Kochfläschchen fortsetzen. Bei geringem Wasserdruck geräth die Oberfläche des Wassers in kräuselnde Bewegung. Bei zunehmendem Wasserdrucke bilden sich concentrische regelmässige Wellen, ausserdem treten noch von der Wandung nach innen gerichtete kleine radiale Wellen auf. *Bode.*

J. H. Vincent. On the photography of ripples. — Third paper. Phil. Mag. (5) **46**, 290—296, 1898†.

Fortsetzung der Experimente, über die schon im vorigen Jahrgange dieser Berichte berichtet ist. Die Versuchsanordnung ist im Wesentlichen dieselbe geblieben und weicht nur in verschiedenen Einzelheiten von der früheren ab. Der Mittheilung liegt wieder eine Reihe von Photographien bei, die unter verschie-

denen Bedingungen erhalten sind. In Betreff der Ei
Photographien muss auf die Arbeit selbst verwiesen wer

Ant. Appunn. Schwingungszahlenbestimmungen be
Tönen. Wied. Ann. 64, 409—416, 1898†.

Der Aufsatz wendet sich gegen das Urtheil, we
über die Zuverlässigkeit Appunn'scher Pfeifchen in e
lung (Wied. Ann. 61, 760—779, 1897; Ref. in diese
559, 1897) auf Grund von Untersuchungen einer Pf
hoher Schwingungszahl ausgesprochen hatte. Verf. f
die Tonhöhe einer Pfeife durch die Dimensionen des
und durch den Druck des Windes bedingt sei, u
starken von Stumpf gefundenen Abweichungen der
höhe von der auf den Pfeifen angegebenen könnten
reell sind, in zu schwachem Winddrucke ihren
Andererseits könnte wegen der vielen Nebengeräusche
Passiren des Windes durch die Kernspalte entstehen,
der Combinationstöne unrichtige Resultate liefern.
jährige Uebung sei der Verfasser im Stande, einen g
zwar nicht der absoluten Höhe nach zu erkennen, abe
zu entscheiden, dass er eine höhere Octave eines besti
sei. Die wirkliche Höhe in der Tonscala ergebe s
den Dimensionen des Pfeifchens. Ist z. B. der Ton ei
e^7 = 20000 Schwingungen, so erkennt der Verf.
stützung des Clavieres, dass der Ton ein *e* sei, und aus
des Tonkörpers, die 3,2 mm ergiebt, entnimmt er
nur e^7 sein kann, denn e^6 hat die doppelte, e^8 die
Zum Schluss giebt der Verf. eine Tafel für die z
Tönen gehörigen Grössen: Länge des Pfeifenkörper
druck in Millimetern. Der Querschnitt des Körpers
gleiche.

F. Melde. Erwiderung gegen Ant. Appunn's Abhand
Schwingungszahlenbestimmungen bei sehr hohen T
Ann. 65, 645—647, 1898†.

Polemik gegen die genannte Abhandlung (vor
besonderem Hinweis darauf, dass nach drei von
abhängigen Methoden dieselben Resultate erzielt sin

C. Stumpf und M. Meyer. Erwiderung. Wied. Ann
1898†.

APPUNN hat die Tonhöhe seiner hohen Pfeifen aus der Pfeifenlänge und nach dem Gehör bestimmt. Bei der Berechnung ist vorausgesetzt, dass die Octave durch die halbe Pfeifenlänge gegeben ist, was jedoch hier nicht zulässig ist, da diese Beziehung nur für Pfeifen gilt, deren Querschnitt und Anblaseöffnung gegen ihre Länge verschwindet. *Bode.*

A. S. HERSCHEL. On a relation between the spectrum of hydrogen and acoustics. The Observatory, June 1896. [Astrophys. Journ. 7, 150—155, 1898 †.

Nach BALMER lassen sich die Wellenlängen der verschiedenen Wasserstofflinien durch die Formel

$$\lambda = \frac{1}{A} \cdot \frac{m^2}{m^2 - n^2}$$

darstellen, wo A eine Constante, $n = 2$ ist und m ganze Zahlen bedeutet.

Der Verfasser sucht hierzu ein akustisches Analogon zu construiren. Wenn ein Windstrom durch eine offene Pfeife, die eben den m. Partialton giebt, fliesst, so wird der Ton zerstört, beträgt die Windgeschwindigkeit den n/m. Theil der Schallgeschwindigkeit in Luft, so wird nicht der m. Partialton hörbar, sondern ein Ton, dessen Schwingungszahl

$$\frac{1}{\lambda} = A\left(1 - \frac{n^2}{m^2}\right)$$

ist. Wenn nun die Geschwindigkeit des Windes $2/m$ von der des Schalles ist, so ist die letztere Formel in Uebereinstimmung mit der von BALMER gegebenen, nur ist in diesem Falle A keine Constante, sondern eine Function von m. Um den Vergleich weiter fortzusetzen, macht der Verf. eine Annahme in Betreff der Form der Atome. Die offenen Pfeifen werden durch hohle kreisförmige Ringe ersetzt gedacht, durch die ein Aetherstrom mit einer Geschwindigkeit, welche den $2/m$. Theil von der des Lichtes beträgt, hindurchgeht. Eine Anzahl dieser Ringe setzen sich zu einem Atom zusammen, jeder dieser Ringe spricht nur auf eine gewisse Geschwindigkeit an. *Bode.*

R. W. FORSYTH and R. J. SOWTER. On photographic evidence of the objective reality of combination tones. Proc. Roy. Soc. 63, 396—399, 1898 †.

Bei einer Reihe von Photographien sind nach der von RÜCKER

angewandten Methode die MICHELSON'schen Interferenzs
Combinationstöne in Wellenzüge übergeführt. Als F
nutzten die Verff. eine Stimmgabel von 64 Schwingun
dem einen Ende einen kleinen Spiegel trug. Der Di
wurde mit Hülfe einer HELMHOLTZ'schen Sirene du
von 256 und 320 Schwingungen gebildet; ebenso wu
Töne zweier Lochreihen ein Summationston von 64 S
gebildet, wobei die langsame Umdrehungsgeschwindi
einer stroboskopischen Vorrichtung regulirt wurde. D
phien wurden bei blauem Lichte zunächst auf Films,
rotirenden Trommel befestigt waren, aufgenommen, un
gungszahl der Wellenzüge festzustellen, später wurde
übergleitenden Platten photographirt.

C. BARUS. The combination tones of the siren and
Sill. Journ. (4) 5, 88—92, 1898†.

Verf. studirt die Combinationstöne, wie sie bei
klingen einer Sirene und einer Orgelpfeife entstehe
Verf. angewendete graphische Darstellung ist neu und
Werden als Abscissen beliebige gleiche Zeitintervalle
und als Ordinaten die Schwingungszahlen der Töne, s
als Darstellung der continuirlich höher werdenden
Sirene und der Reihen ihrer Obertöne verschiedener
Anfangspunkte ausgehende gerade Linien. Der const
Orgelpfeife und seine Obertöne werden durch zur
parallele Gerade dargestellt, welche als Ordinaten d
der Schwingungszahl des Pfeifentones, hier 696 (ungefä
Das ganze System der Combinationstöne (Summatio
ferenztöne), welche durch den Klang beider Instrume
wird so durch gerade Linien abgebildet. In dem v
gebenen Diagramme sind die mit dem Ohre wah
Tonstrecken ausgezogene Linien, die anderen punktirt.

A. AIGNAN. Sur la théorie des tuyaux à anche. C. R.
1898†.

Verf. hat eine Reihe von Versuchen mit Zunge
geführt und kommt dabei zu folgenden Schlüssen: D
Pfeife hat keinen grossen Einfluss auf die Intensität
Tones, die in der Pfeife enthaltene Luftsäule spricht
dener Weise auf die Bewegung der Zunge an. D

wird am leichtesten und lautesten hörbar, wenn die Zunge bei einem Bauche der Luftsäule liegt. Ist hingegen die Zunge auf einem Knotenpunkte gelegen, so lässt die Pfeife selbst bei verstärktem Winddrucke keinen Ton hören. *Bode.*

M. Neyreneuf. Tuyaux sonores coniques. Mém. Acad. Caen. 1898, 1—8†. Ann. chim. phys. (7) **16**, 562—574, 1899.

Die Resonanzlänge einer geschlossenen cylindrischen Röhre nimmt zu, wenn man auf dem Boden ein Lager von Bleikörnern anbringt. Diese Zunahme wird einer Aenderung der Uebertragung der Schallwellen zugeschrieben. Um mit regelmässig wachsenden oder abnehmenden Massen zu thun zu haben, werden conische Schallröhren untersucht. Die benutzten Schallröhren haben Trichterform und nehmen an ihrem cylindrischen Ende die Schwingungen einer Stimmgabel auf. Durch passendes Einsenken in Wasser kann man leicht die entsprechende Resonanzlänge feststellen. Aus den mit verschiedenen conischen Röhren angestellten Versuchsreihen geht hervor, dass die Wirkung bei der am stärksten conischen Röhre am intensivsten ist und dass die Resonanzlänge ausserdem sich um so mehr ändert, je tiefer der Ton ist. Hat man zwei auf denselben Ton abgestimmte conische Röhren, von denen die eine am weiteren, die andere am engeren Ende geschlossen ist, so ist die Länge der ersteren kleiner als die der zweiten. Zur Erklärung wird auf die Gesetze vom Stoss elastischer Körper zurückgegriffen. Entfernt man den Endball einer Reihe von n elastischen Kugeln aus der Ruhelage und lässt ihn zurückfallen, so bleiben die mittleren $n-2$ Kugeln in Ruhe und nur die letzte schwingt mit der Geschwindigkeit der ersten Kugel aus seiner Ruhelage. Der Zeitraum zwischen der Bewegung der beiden Kugeln wächst mit der Anzahl der dazwischen liegenden Kugeln. Die Luftscheiben von gleicher Masse in einer am weiteren Ende geschlossenen conischen Röhre haben eine abnehmende Dicke und ihre Anzahl ist grösser, als in einer gleich langen cylindrischen Röhre mit dem Durchmesser des offenen Endes der conischen Röhre. Dementsprechend wird die Uebertragung des Schalles in der conischen Röhre langsamer vor sich gehen und der Resonanzton also tiefer sein, als bei der cylindrischen Röhre. Umgekehrt liegen die Verhältnisse bei einer conischen Röhre, die an ihrem engeren Ende geschlossen ist. *Bode.*

Melde. Ueber Stimmplatten als Ersatz für Stimmga
zeugung sehr hoher Töne. 12 S. Sitzber. der naturw
Nr. 4, Mai 1898†. Wied. Ann. 66, 767—780, 1898.

Die Stimmplatten sind quadratische, planparallele welche in der Mitte an einem Stiele befestigt sind horizontal aufgestellt werden können. Sie werden na scher Methode mit einem feuchten Glasstabe, der an e Kantenmitte der Platte befestigten Korkstückchen g zum Schwingen gebracht. Die Schwingungszahl einer kann nach der Melde'schen Resonanzmethode besti Andererseits lassen sich, gleiches Material vorausgesetz gungszahlen einer Reihe solcher quadratischer Platt nach der Formel

$$\frac{N}{N_1} = \frac{d}{d_1} \frac{l_1^2}{l^2},$$

wo d, d_1 die Dicken, l, l_1 die Seitenlängen bedeuten,

Die Vortheile gegenüber gleich hohen Stimmgabe mal in der bequemeren Handhabung, und dann bi hohen, für das Ohr nicht mehr wahrnehmbaren Tö treten der durch Sand markirten Chladni'schen Figu linien ein sicheres Kennzeichen dafür, dass die Schwin lich stattfinden, was bei Stimmgabeln nicht leicht so sic werden kann.

A. Guillemin. Sur les sons des cordes. C. R. 127, 6

Eine in Schwingungen versetzte Saite wird in ein Punkte, etwa durch einen darunter gehaltenen Steg, hört hierdurch die beiden Töne, welche der Läng Theile der ganzen Saite entsprechen. Diese Partial Allgemeinen von sehr kurzer Dauer und halten nur Fällen längere Zeit an. Die Erklärung wird darin g man nicht den Ton der Saite hört, sondern den dur mässigen Stösse verursachten Ton, welche die Sait Steges auf den Resonanzboden ausübt. Man hält eine während die anderen in ihrer Bewegung fortfahren. nimmt die Schwingungsdauer an, die seiner Länge en theilt dem Stege die seiner Bewegung entsprechend mit. In den meisten Fällen werden die Verrückungen Punkte am Stege nicht in gleichem Sinne vor sich daher entgegenwirken und beide Theile schnell zur R lassen.

---

nni. Le spirali cilindriche di filo metallico come elle onde stazionari e longitudinali. 11 S. Accad. Ferrzo 1888†. Cim. (4) 8, 61—66, 1898.

nutzt die Schwingungen, welche an einem Ende aufndrische Spiralen aus Metalldraht in der Richtung der ühren, zur Demonstration der Longitudinalschwingungen Setzt man solche Spiralen in genügend starke stehende n, so kann man die Knotenlinien und die Schwingungsgut wahrnehmen. Ist v die Fortpflanzungsgeschwindiggitudinalen Welle, L die Länge der hängenden Spierlängerung durch ein ihrem Eigengewichte gleiches g die Schwere, so wird

$$v = L\sqrt{\frac{g}{b}}.$$

ft diese Formel durch Messung der Knotenlänge der wingung der Spirale und durch Zählung der Schwinend einer Secunde. Die so erhaltenen Werthe weichen on den durch obige Formel errechneten ab. Es wuraus Eisen, Stahl, Messing und Kupfer von verschien zwischen 0,3 bis 2,6 m benutzt. *Myr.*

On the period of a wire vibrating in a liquid. The 7, 102—105, 1898†.

immung der Aenderung der Schwingungsdauer von sigkeiten wurde ein Clavierdraht von 0,446 mm Durchem Metallkasten in constanter Spannung gehalten. Die Saite geschah durch einen Elektromagneten. Der geöffnet und geschlossen durch einen dünnen, an der ten Platindraht, der oben und unten in Quecksilber den Stromkreis ist noch ein zweiter Elektromagnet der die Anzahl der Saitenschwingungen auf eine mmel übertrug; zur Vergleichung wurden auf dieselbe Schwingungen einer Stimmgabel von bekannter Schwinertragen. Die Untersuchungen erstreckten sich auf ten Wasser, Lösungen von K_2CO_3, Oel, Glycerin und

ltenen Resultate wurden mit der von Stokes für die Bewegung eines Cylinders um seine Axe in einer fgestellten Theorie verglichen, mit der sie sich in be-Uebereinstimmung befanden. *Bode.*

V. v. Lang. Ueber transversale Töne von Kautschul
Anz. 1898, 271 †. Wien. Ber. 107 [2 a], 1041—1049, 1898.

Spannt man einen Kautschukfaden mit beiden bringt ihn vor dem Ohre durch Zupfen zum Tönen man, dass sich der Ton von einem gewissen Punl stärkere Spannung nur noch wenig verändert. D Fäden entgegengesetzte Verhalten wird begreiflich, v bisherigen Beobachtungen über die Dehnung von Ka in Betracht zieht. In jeder solchen Beobachtungsre immer ein längeres Intervall, in welchem die Gesar Fadens proportional dem spannenden Gewichte ist.

G. Klinkert. Die Bewegung elektromagnetisch er
Wied. Ann. 65, 849—872, 1898 †.

Die Schwingungscurven der elektromagnetisch er wurden auf photographischem Wege festgehalten. Di Heliostaten reflectirten Sonnenstrahlen wurden durch e einem mikrometrisch verstellbaren Spalt zu einem ru bilde vereinigt. Hinter dem Spalt befand sich ein zv system, welches ein reelles Spaltbild in der senkrec gungsebene der Saite lieferte. Dieses Bild wurde von graphischen Objective auf die lichtempfindliche Pl Bewegte man nun eine photographische Platte ihrer vor der Objectivöffnung vorbei, so lieferte die auf und ab Saite die betreffenden Schwingungscurven. In dem pho Raume befand sich ein 2 m langes Holzpendel, welch unteren Ende die Cassette mit der photographischen Die Aufnahme der Schwingungscurven geschah in der man das Pendel einmal vor dem geöffneten Obje schwingen liess.

Zunächst wurde die Versuchsanordnung so getro Saite wie ein Wagner'scher Hammer als selbstthätige brecher wirkte. Der Contact wurde geöffnet und gesc einen kleinen Platinstift, der an der Saite angelöthet ein Quecksilbernäpfchen eintauchte. Zur Abschwäcl Folge der Inductionsströme an der Unterbrechungsste den starken Funken wurde zwischen die Funkenstre densator eingeschaltet. Die Beobachtungen erstreck alle Punkte der Saite. Die erhaltenen Figuren wa dem Grundtone entsprechende reine Sinusschwingunge

des Grundtones mit einem besonders hervortretenden
Das Auftreten der Partialtöne war abhängig von der
rregungsstelle des Elektromagneten, von der Entfernung
magneten von der Saite, von der Stelle, an welcher der
angelöthet war, und von der Spannung der Saite. Die
namentlich von der Erregungsstelle, sowie von der Tiefe
hens des Platinstiftchens abhängig. In welcher Weise
en Factoren auf die Schwingungsform der Saite ein-
des Weiteren aus einander gesetzt.
weite Versuchsanordnung wurde in der Weise getroffen,
ste Saite als Stromunterbrecher diente und durch einen
neten eine zweite Saite von ungefähr gleicher Tonhöhe
ungen versetzte. Durch Veränderung der Spannung und
les Eintauchens des Contactstiftes konnten die Schwin-
n der zweiten Saite bedeutend verändert werden. Unter
erhältnissen trugen die erhaltenen Schwingungsfiguren
der Schwingungscurven gezupfter Saiten. *Bode.*

. Ein Versuch mit kreisförmigen Klangplatten. Wied.
170—176, 1898†.

n Erscheinungen, Schwebungen und Oscillationen der
n, die kreisförmige Klangplatten, abweichend von der
lkommener kreisförmiger Platten, zeigen, fügt ZENNECK
Erscheinung, die Drehung der ganzen Platte um ihre
n Fall, dass man die in Transversalschwingungen ver-
e nicht einspannt.
bei einer eingespannten Platte eine Schwingungsart, z. B.
it zwei sich senkrecht schneidenden Knotendurchmessern
giebt es zwei ganz bestimmte Lagen der Knotenlinien,
man eine von Schwebungen freie Schwingung mit ruhen-
linien (Ruhelagen) erhält. Fällt der ursprünglich fest-
Radius nicht mit einer der beiden Ruhelagen zusammen,
chwebungen auf und die durch aufgestreuten Sand mar-
tenlinien oscilliren um die zunächst gelegene Ruhelage.
rechend diesen beiden Fällen die nicht fest eingespannte
regt, dass eine einfache Transversalschwingung mit ruhen-
n Knotenlinien zu Stande kommt, so findet eine einfache
er Platte um ihre Axe statt, die Platte dreht sich um
sen Winkel und bleibt dann ruhig liegen. Treten hin-
der Erregung der Platte die die Schwebungen veran-
eiden Schwingungen auf, so dreht sich die Platte zuerst

in der einen, dann in der anderen Richtung, die Be
Platte besteht in einer Oscillation.

Die Erklärung dieser Erscheinung findet ZENNECK
bei der nicht eingespannten Platte das Verhältniss von
Sandkörnern umgekehrt ist, die Platte ist um ihre Axe
Sandkörner ersetzt durch von unten die Platte berühren
Eine gewisse Bestätigung findet diese Auffassung dadu
Richtung der Plattendrehung mit der aus theoretischen
folgenden übereinstimmt.

C. ZEISSIG. Ein einfacher Fall der transversalen Schwi
rechteckigen elastischen Platte. Wied. Ann. 64, 360—3

Die rechteckige Platte soll mit zwei gegenüberliege
so zwischen zwei parallele ebene Wände geklemmt sei
Theile der Kanten zwar an transversalen Verschiebunge
sind, dass aber eine Drehung der Platte um diese K
lich ist.

Ist w die transversale Verrückung eines Punktes
D deren Dicke, ε die Dichte ihrer Substanz, c und c
citätsconstanten, so ist die Gleichung für das Innere
unter Annahme eines stationären Zustandes:

$$1)\quad \frac{\partial^2 w}{\partial t^2} + D^2 \frac{c^2 - c_1^2}{12 c \varepsilon} \left(\frac{\partial^4 w}{\partial x^4} + 2 \frac{\partial^2 w}{\partial x^2} \frac{\partial^2 w}{\partial y^2} + \frac{\partial^4 w}{\partial y^4}\right)$$

Die Länge der Kanten in der y-Richtung sei a, in der
$2b$. Als Grenzbedingungen gelten für die festen Ka
und $x = a$:

$$w = 0, \quad \frac{\partial^2 w}{\partial x^2} = 0,$$

für die freien Kanten $y = + b$ und $y = + b$:

$$(c + c_1) \frac{\partial^2 w}{\partial y^2} + c_1 \frac{\partial^2 w}{\partial x^2} = 0,$$

$$(c + c_1) \frac{\partial^2 w}{\partial y^2} + (2c + c_1) \frac{\partial^2 w}{\partial y^2} = 0.$$

Die Lösung geschieht mit dem Ansatze

$$w = v \sin \frac{2\pi t}{T} \sin px,$$

wo $p = \frac{h\pi}{a}$ ($h = 1, 2, 3, \ldots$) und v als Function von
genommen wird.

n der weiteren rein mathematischen Bearbeitung des wird auf die Abhandlung verwiesen. *Myr.*

VAN SCHAÏK. Ueber eine besondere Uebertragung der wingungen auf einen festen Körper. ZS. f. Unterr. **11**, 130 398†.

len Ton einer Stimmgabel zu verstärken, überträgt der Schwingungen derselben auf eine rechteckige dünne Hartte, welche sich leicht durchbiegt. Zu dem Zwecke wird des Stimmgabelstieles gegen die eine kürzere Kante geass die Zacken in der Ebene der Platte liegen, und die liegende Kante wird befestigt. Beim Anstreichen der einem Bogen geräth die Mitte der Platte in transversale gen von grosser Amplitude und erzeugt einen starken gekehrt kann durch Schallschwingungen, welche die mittle der Platte senkrecht treffen, die Stimmgabel zum Mitracht werden. *Myr.*

JD. Microphonographe. Arch. sc. phys. (4) **6**, 362—363,

Apparat ist eine Verbindung von Phonograph, Mikrophon hon. Das Mikrophon ruht auf der Membran des Phonond wird mechanisch direct erregt. Der Strom eines galElementes durchläuft nach einander Rheostaten, Mikrotelephonischen Empfänger. Das jetzige Modell ist eine nmnung des schon früher angegebenen. Der Apparat nit Hülfe des Mikrophons eine Verstärkung der Worte ographen, durch die eingeschalteten Widerstände eine der Verstärkung, sowie durch das Telephon eine Ueberaf beträchtliche Entfernungen. *Bode.*

DELIUS. En akustick Manometer. Nyt Tidsskrift for Fysik **3**, 155—157, Kjöbenhavn.

om Verf. construirte Apparat besteht aus einer kleinen, kurzen Wassermanometer verbundenen Glasglocke, welche ebenen eingefetteten Rande auf einer durchbohrten Planruht; letztere ist mit einem Ventile, welches aus einer bohrung überdeckenden Kautschuklamelle besteht, verurchbohrt man die Wand einer Orgelpfeife an einer

Knotenstelle und legt die Glasplatte über die Durchl
steigt das Wasser im Manometer mehrere Centimeter l
Anblasen der Pfeife.

F. Braun. Notiz über Thermophonie. Wied. Ann. 65, 358

Will man die periodischen Temperaturänderungen,
oscillirender Strom hervorbringt, zur Uebertragung
schwingungen benutzen, indem man etwa die Länge
eines Drahtes auf eine Membran überträgt, so kann d
lichkeit eines solchen Apparates wesentlich gesteigert w
man durch den Kreis, welcher den oscillirenden Strom
gleich einen constanten Strom von grosser Intensität le

F. Dussaud. Sur le rendement de la transmission du so
d'un fil conducteur de l'électricité. C. R. 127, 960—96

Verf. sucht festzustellen, unter welchen Umständen
Wiedergabe stattfindet. Zu diesem Zwecke übertru
empfindliches Mikrophon den Ton einer elektrisch in
gesetzten Stimmgabel auf einen telephonischen Empfän
sonderer Construction. Derselbe hat vier Pole, von
wieder mit einer Membran versehen ist. Der Strom ko
durchgeschickt werden, dass er nur auf eine, mehrer
Membranen gleichzeitig einwirkte. Ein Röhrensystem
erregte Luft sowohl von beiden Seiten wie nur von
der Membranen in einem Resonator von der Grösse un
menschlichen Mundes zu sammeln. Die stärkste Wied
statt, je mehr man den elektrischen Strom vertheilte
war es vortheilhafter, die Luft von beiden Seiten der
wie nur von der einen aufzufangen.

A. Sella. Un esperienza di trasmissione di suono a di
(4) 8, 261—263, 1898 †.

In den Entladungskreis einer Elektrisirmaschine i
phon eingeschaltet, das Ueberspringen der Funken ve
Telephon jedesmal einen hörbaren Ton. Lässt man
Licht auf den negativen Pol fallen, so wird der Ton
geändert. Tritt die Bestrahlung periodisch ein, so erhä
eine periodische Aenderung des Tones. Die Anordnung
Versuche deckt sich theilweise mit der von Zickler
Methode der Strahlentelegraphie. Als Lichtquelle dien

sich im Brennpunkte einer Quarzlinse befindet. Eine
:linse concentrirt die Strahlen auf den negativen Pol.
che Unterbrechung der Bestrahlung geschieht dadurch,
rch einen kleinen Elektromotor bewegte Scheibe, welche
on Durchlochungen trägt, das ultraviolette Licht vom
Zum Schluss erwähnt SELLA, dass an den Kämmen
irmaschine jedesmal derselbe Ton wie im Telephon

Bode.

Litteratur.

HOLTZ. Vorlesungen über die mathematischen Prin-
Akustik, herausgeg. von ARTH. KÖNIG u. CARL RUNGE.
. Leipzig, J. A. Barth, 1898.

Leçons élémentaires d'acoustique et d'optique, à l'usage
idats au certificat d'études physiques, chimiques et
8⁰. VI u. 356 S. Paris, Gauthier-Villars et fils, 1898.

. Katechismus der Akustik. Russ. Uebersetzung von
HIN. 8⁰. 148 S. Moskau, 1898.

Musical statics: an attempt to show the bearing of
of acoustics on chords, dischords, transitions, modula-
tuning, as used by modern musicians. New ed. rev. by
IS. 4⁰. 124 S. London, Curwen, 1898.

IS. Handbook of acoustics for the use of musical stu-
S. New-York, import. by Scribner's Sons.

QUIÈRE. Grundriss der musikalischen Akustik. Ein
für Musiker und Kunstfreunde. 8⁰. 388 S. Leipzig, Grie-
g, 1898†.

EFEL. Akustik des Baumeisters oder der Schall im
n Raume. 2. Aufl. gr. 8⁰. VIII u. 100 S. Dresden, 1898.

Akustische Schulversuche. Programmabhandlung der
ss. Realschule zu Bingen a. Rh. 1898. [ZS. f. Unterr. 12, 95

Ueber eine neue Form des Versuches von TREVELYAN.
rr. 11, 30, 1898†.

Sur la vitesse du son dans l'air sec à 0°. C. R. 127,
, 1898†.
erung auf die Note gleichen Titels von VIOLLE.

An improved method for rating tuning forks. Science
532, 1898.

LED. Mémoire sur la théorie des cordes vibrantes, à
es facteurs de pianos. 8⁰. 20 S. Paris, Impr. Bivort, 1898.

Stralsunder Bogenlampenfabrik R. HOLSTEIN. Die Bog
Telephon. Elektrotechn. ZS. 19, 415, 1898†.

Bemerkung zum vorher besprochenen Aufsatze von TH.

A. G. WEBSTER and B. F. SHARPE. A new instrum
measurement of the intensity of sound. Science (N. S.)

GROSSMANN. Wie bestimmt man das Stärkeverhältniss de
platten bei der Geige? 25 S. Berlin, 1898.

J. E. MUNSON. The art of phonography: a complete i
the best method of shorthand for all kinds of verl
with the author's latest improvements. New. ed. 12⁰.
London, 1898.

— — Lessons in MUNSON-phonography. Carefully p
graded with a view to simplifying the study. (Chicago

DUSSAUD. Les reliefs mobiles pour les aveugles et le
graphe pour les sourds. Séances soc. franç. de phys. 18

---

9. Physiologische Akustik.

FR. BEZOLD. Schema für die Gehörsprüfung des kra
ZS. f. Ohrenheilk. 33, 165—174, 1898†.

FR. BEZOLD und EDELMANN. Ein Apparat zum Aufsc
Stimmgabelschwingungen und Bestimmung der Hörs
richtigen Proportionen mit Hülfe desselben. ZS. f. O
174—185, 1898†.

— — — — Bestimmung der Hörschärfe nach richti
tionen. Verh. Deutsch. Otol. Ges. 7. Vers. Würzburg vom
1898†.

Der Apparat ist so eingerichtet, dass durch eine
Secunden) erfolgenden Tastendruck eine berusste Glas
gegen die Schreibfeder einer schwingenden Stimmgabel
kurze Zeit gedrückt wird, dass nicht viel mehr als eine
sich abzeichnet. Bei jedem Drucke kommt eine ander
Platte mit der Schreibfeder in Berührung. Aus dieser
in gleichen Zeitabschnitten und gleichen Entfernungen f
gationen gewinnt man ein ausmessbares Bild des Aus
Stimmgabel. Benutzt man die Zeitabschnitte als Abscis
mit dem Mikroskop gemessenen Amplituden als Ordin

ende Curve für das Abtönen der Stimmgabel charak-
Bringt man diese Stimmgabelcurven dadurch auf gleiches
man für jede als Abscisseneinheit den 100. Theil der
n bis zum Verklingen vergangenen Zeit wählt und die
Ordinaten proportional so vergrössert, dass die kleinste
cisse 100 erhaltene Gerade die Länge von 0,32 mm be-
ergiebt sich Folgendes: Die für das Intervall zwischen
Tongrenze und Fis mit 91,5 Schwingungen erhaltenen
gegeben modificirten Curven decken sich über einander
zu. Daraus schliessen die Verff., dass das Gesetz, nach
ne maximal erregte Stimmgabel bis zu ihrem Verklingen
ungsweite nach und nach verliert, für alle Gabeln ausser-
nahe das gleiche ist. Indem nun die Verff. die Hör-
keit für einen Ton umgekehrt proportional setzen der
erzeugenden Stimmgabelelongation, von welcher die
des untersuchten Ohres gerade überschritten wird, ge-
aus der für das Abnehmen der Stimmgabelelongationen
ültigen Curve das Mittel, um aus der Hördauer die
stets in gleichem Maasse gemessen, zu bestimmen. *Myr.*

PSON. A model illustrating MAX MEYER's theory of
Nature 58, 166, 1898†.

MEYER's Theorie wird die Analyse eines Klanges nicht,
OLTZ annimmt, durch die Resonanz der Fasern der
bran, sondern durch die eigenthümliche Bauart der
bran selbst im inneren Ohre bewirkt. Eine Schwingung,
inem Ende eintritt, wird durch die Flüssigkeit gedämpft.
en von verschiedener Amplitude pflanzen sich bis zu
en Distanzen fort, bis sie durch die Dämpfung erlöschen.
rnungen werden wieder durch Nerven aufgefasst und
schen Organ übermittelt. In dem Modell ist die zu-
tzte Welle in den Rand einer Zinkscheibe geschnitten,
Drehen der Scheibe wird die Bewegung einem System
n mitgetheilt. Wird der erste Rahmen durch den Rand
um mehr als ein bestimmtes Stück vorgeschoben, so
en zweiten Rahmen in Bewegung, dieser wieder (für
nte Amplitude) einen dritten und vierten u. s. w. Die
der Rahmen wird durch Aufleuchten von elektrischen
markirt. *Myr.*

F. MELDE. Ueber einen neuesten A. APPUNN'schen H
apparat. Pflüg. Arch. 71, 441—456, 1898†.

Dieser Hörprüfungsapparat nach Prof. KESSEL, Jena,
APPUNN in Hanau zusammengestellt, enthält elf Stimm
von 2000 an wachsender Schwingungszahl. MELDE be
die Prüfung des Apparates, welche nach der von ihm
gebildeten und für hohe Töne bei ihrer Einfachheit a
brauchbar erkannten Resonanzmethode (vergl. diese B
551, 1893 u. 50 [1], 581, 1894) ausgeführt wurde. Di
Schwingungszahlen sind besonders für die höheren Gabe
nämlich um ungefähr 70 Proc., kleiner, als die vom Ve
gegebenen. Es zeigen sich also auch bei diesem H
apparate dieselben starken Differenzen zwischen der
Verfertigers und dem Resultate der Prüfung, wie solch
anderen ähnlichen bereits früher durch MELDE (Wie
661—696 und 51, 238—262) und durch STUMPF und M
Ann. 61, 760—779, 1897; Ref. diese Ber. 53 [1], 559
gestellt worden sind.

MARAGE. Études sur les cornets acoustiques par la p
des flammes de KOENIG. Journ. de phys. (3) 7, 13
Séances soc. franç. de phys. (4), 49—50, 1897†.

Untersuchung über den Einfluss, den der rotirende
Form der Röhre und besonders die Gestalt der Mun
Hörrohren auf die Flamme ausüben, um zur Constructi
rohren zu gelangen, die bei möglichster Erhaltung von
und Höhe der Vocale den Kranken nicht ermüden, s
stärkenden Einfluss auf ihn ausüben.

ERNST BARTH. Beitrag zur Taubstummenforschung.
69, 569, 1898†.

Ergebnisse der Untersuchung der Zöglinge der P
stummenanstalt zu Köslin in Pommern vermittelst B
tinuirlicher Tonreihe. Ueber deren Erzeugung ist in
53 [1], 570—571, 1897 referirt.

G. WEISS. „LUDIMAR HERMANN: Sur le timbre en g
particulier sur la constitution des voyelles et des
Séances soc. franç. de phys. 1897, 50—51†.

Von Seiten eines Akademiemitgliedes wird die

ademie auf die genannten Untersuchungen HERMANN's
und Consonanten mit Hülfe einer phonographischen
ichtet. *Bode.*

---

tude de la voix parlée des phonographes. C. R. 126,
†.

en Untersuchungen des Verf. haben die Vocale *I U Ou*
ei charakteristische Theiltöne, die unabhängig von der
undtones sind (vergl. diese Ber. 53 [1], 564, 1897). Wird
n Phonographen wiedergegebene Vocalklang untersucht,
eine Veränderung desselben: 1) Durch besondere noch
roduction auftretende Theiltöne. 2) Bei Variation der
Aenderung der Rotationsgeschwindigkeit wird auch die
harakteristischen Theiltones verändert, und der Vocal
rch seinen Charakter bisweilen völlig ab. 3) Die Inten-
langes hängt von der Form des Schalltrichters ab,
en stets neue Obertöne hineingebracht werden. Auch
er schwingenden Lamelle hat auf den wiedergegebenen
r Einfluss. Angaben über den Grad dieser Veränderungen
n der vorliegenden kurzen Notiz nicht. *Myr.*

. On the derivation of the courses of vowel sounds
of microscopical research of their phonograms. Edinb.
38—96, 1897/98†.

thode besteht darin, unter einem Mikroskope die Durch-
Curven auf einer phonographischen Walze an verschie-
stens gleich weit von einander entfernten Punkten zu
aus diesen Messungen die Curven des Tones abzuleiten.
uchung erstreckt sich auf alle Vocale, ihre Resultate
nen anderer Forscher, besonders HERMANN in Königs-
nstimmend.

t sich, dass die Amplitude des Grundtones eines Vocals
grösser ist als die der Partialtöne, in den meisten Fällen
r. Dies erklärt die Thatsache, dass es fast unmöglich
lossen Hören die Tonhöhe eines Vocales zu schätzen.
Bode.

. On the Fourierian analysis of phonographic tracings
. Edinb. Proc. 22, 97—117, 1897/98†.

einer Besprechung der Vorzüge der Vocaluntersuchung

mittels der phonographischen Methode, die besonders dass man sich jederzeit durch Wiedergabe von der untersuchten Vocales überzeugen kann, ist die Abhand lich der Frage gewidmet, ob der Grundton oder die P einen Vocal das Charakteristische sind. Verf. kom Ausführungen zu der Ansicht, dass den durch Res vorderen und hinteren Mundhöhle entstehenden Par grössere Gewicht beizumessen ist, zumal selbst beim Vocal durch die Aussprache erhalten bleibt.

JOHN M'KENDRICK. Observations on the theories of v Edinb. Proc. 22, 71—88, 1897/98†.

Enthält eine Zusammenstellung der über diese erschienenen Arbeiten und ihrer Resultate, die entw experimentellem Wege oder durch eine mathematische Untersuchung der Curven und Zerlegung derselben in nenten, gewonnen sind. Unter der Annahme, dass aus einem Grundton und mehreren Partialtönen zus ist, erhält man Wellenzüge von mehr oder weniger Form, die in ihre Componenten zerlegt werden kö man die Amplitude der einzelnen Schwingung und schiede von anderen kennt, so kann der zusammen leicht in seine Componenten zerlegt werden. Die Beob sich in zwei Lager, die einen räumen dem Grundton stellung ein, so dass eine Aenderung desselben auch ei der Partialtöne herbeiführt, während die anderen di als für den Vocal charakteristisch ansehen. Verf. spr Auseinandersetzungen die Ansicht aus, dass die Wa Mitte liegt und in gewissem Grade beide Parteien Re

---

EDW. L. NICHOLS und E. MERRITT. The photograp metric flames. The Phys. Rev. 7, 93—101, 1898†.

Die Untersuchung verfolgte den Zweck, nicht Vocale, sondern ganze Wörter und Sätze photogr zuhalten. Um der manometrischen Flamme die erforde keit zu geben, wurde ein Gemisch von Acetylen un verwandt, wodurch eine solche Helligkeit erzielt wurde bei der schnellsten Bewegung der mit photographischen

ommel die Expositionsdauer noch genügend war. Reines ıb zwar eine noch intensivere Flamme, durch die Bildung wurde aber die Symmetrie der Flamme zerstört. Da ter photographirt werden sollten, musste das photo- Bild sich über eine Zeitdauer von mehr als einer Secunde ausserdem war es erwünscht, die Bilder möglichst von trennen, um alle charakteristischen Eigenschaften her- lassen. Aus diesem Grunde wurden die Photographien atten auf langen Celluloidfilms von 48 Zoll Länge und te aufgenommen, die auf einer cylindrischen Trommel kelt waren. Die Trommel befand sich in einer licht- hse und konnte durch einen Elektromotor mit beliebiger keit getrieben werden. Wie an mehreren Figuren er- l, war die Einrichtung getroffen, dass gleichzeitig mit des Verschlusses der Camera die Trommel in Rota- wurde und nach einer vollen Umdrehung der Trommel automatisch wieder verschlossen wurde.

ner Reihe von Photographien geht hervor, dass die scheinbar die Flamme schon vor den Vocalen beein- ch sind diese Einwirkungen auf die Flamme gering, bei schwindigkeit der Trommel und unbetonten Silben sind sprochenen Unterschiede der einzelnen Consonanten an- selben treten stärker hervor bei vermehrter Umdrehungs- keit und stark accentuirten Silben. Die Photographien er Zeitdauer aufgenommen, die ungefähr dem gewöhn- chen gleichkommt. Unbetonte Theile eines Wortes naassen unterdrückt, dass sie kaum eine Wirkung auf ausüben. Ein weiterer interessanter Punkt besteht dass die Pause zwischen Wörtern beim gewöhnlichen cht von längerer Dauer sind wie zwischen Silben. also die Films lesen will, muss erst in der Lage sein, Wörter von einander zu unterscheiden und jeder Bildern, die zu einer Silbe gehört, einen Platz im Satze

Bode.

CHOLS. The application of photography to the study nometric flames. Nature 59, 320—323, 1898†.

nem kurzen Ueberblicke über die auf die Untersuchung trischen Flammen bezüglichen Arbeiten giebt der Verf.

ein Referat über die von ihm in Gemeinschaft mit Mı geführten Untersuchungen, worüber an der vorhergehe berichtet ist.

Marage. Contribution à l'étude des voyelles par la p des flammes manométriques. Séances soc. franç. de ph 1897†. [Ref. 73—75], 1897†. Journ. de phys. (3) 7, 449—4

Auf photographischem Wege werden die sieben V *Ou*, *E*, *EU*, *O*, *A* untersucht. Von diesen sind *I*, *U*, eine Flamme, *E*, *EU*, *O* durch zwei und *A* durch dr charakterisirt. Jedoch werden nur vier fundamentale V schieden, da *E*, *EU*, *O* durch Combination von *A* mit hervorgerufen werden können. Diese Unterscheidungen für die gesprochenen Vocale zu, von denen die gesung zu trennen sind. Bei diesen tritt der Vocal zurück treffende Note herrscht vor. Während bei der männlic die charakteristischen Zeichnungen bei gewissen Note halten bleiben, ist dies bei der weiblichen Stimme über mehr der Fall, die Schwingungen gleichen denen einer alle Flammen sind gleich und haben gleichen Abstand v

---

M. Monoyer. Timbre ou vocables des quinze voy langue française. C. R. 126, 1637—1639, 1898†.

Es werden 15 Vocale der französischen Sprache un die sich in vier Gruppen trennen lassen. Der ersten fundamentalen Gruppe gehören die drei Vocale *O* (*ou*) deren Intervall um je eine Octave unterschieden ist, di sprechen in französischer Bezeichnungsweise den Noten s Die übrigen zwölf Vocale zerfallen in drei Gruppen Vocalen (geschlossene, offene, nasale Vocale). Die Grup schlossenen Vocale umfasst *O*, *A*, *E*, *É*, deren Noten s re_5, fa_5. Jedem Vocale dieser Gruppe entspricht ein zweiten Gruppe, dessen Note immer einen halben Ton Schliesslich hat jeder Vocal der zweiten Gruppe ein Ge der Gruppe der nasalen Vocale. In der letzten Grup die Vocale zwei Noten, einmal diejenige des entsprechen Vocales und dann eine allen vier gemeinsame, die der N spricht. Die 15 Vocale lassen sich zu folgendem Schema

	Vocale					
ale	geschlossene		offene		nasale	
$^{\flat}_{3}$						
	O (*mot*),	$ré_4$	Ò (*or*),	$ré_4^{\#}$	O (*on*),	$re_4^{\#} + si_4^{\flat}$
$^{\flat}_{4}$	A (*grâce*),	fa_4	À (*papa*),	$fa_4^{\#}$	A (*an*),	$fa_4^{\#} + si_4^{\flat}$
	E (*le*),	$ré_5$	E (*leur*),	$ré_5^{\#}$	U (*un*),	$re_5^{\#} + si_4^{\flat}$
$^{\flat}_{5}$	É (*lé*),	fa_5	E (*Angèle*),	$fa_5^{\#}$	I (*in*),	$fa_5^{\#} + si_4^{\flat}$

Bode.

. On consonant sounds. Edinb. Proc. 22, 219—247, 1898†.

der Untersuchung ist, die unregelmässigen Spuren, Consonanten auf der phonographischen Walze hinterklären. Verf. giebt zunächst die Unterschiede zwischen Consonanten, sowie die Definitionen von Silbe und Nach verschiedenen Gesichtspunkten wird eine Classifi-Consonanten vorgenommen und weiterhin eine Classe , *ch*, die etwa unseren deutschen Spiranten oder Zisch-richt, näher untersucht. Die Unterschiede dieser ein-nanten beruhen auf der verschieden weiten Oeffnung fes, sowie der veränderlichen Gestalt der vorderen und tie der Mundhöhle, ferner kommt in gewissen Fällen ellung der Zunge gegen die Zahnreihen in Betracht. der verschiedenen Organe der Mundhöhle bei den nsonanten ist in einer beigefügten Tafel nähert erläutert.

Bode.

. On the articulation and acoustics of the spirate onsonants. Nature 58, 534, 1898†.

Referat über die Untersuchungen der Consonanten dieser den Verf., die ausführlicher in den Edinb. Proc. 22, handelt sind. *Bode.*

EL und A. SOMOJLOFF. Einige Versuche über die ung von Schallschwingungen auf das Mittelohr. Arch. 1898, 505—511†.

rff. benutzen die Paukenhöhle eines frischen Thier-melkopfes) als Gaskammer einer KÖNIG'schen empfind-ne, versetzen das Trommelfell durch Schall in Schwin- betrachten die Reaction der Gasflamme in einem

rotirenden Spiegel. Die Reaction des Trommelfelles auch der Gasflamme erwies sich als sehr empfindlic einer hölzernen Lippenpfeife hervorgebrachten Töne de strichenen Octave erzeugten noch auf $^3/_4$ m Absta Schwingungen. Speciell wurde das Augenmerk auf Wie Vocalschwingungen gerichtet. Der Abhandlung sind aus freier Hand nachgezeichnete Vocalcurven beigegeb durch Reichthum an Details auszeichnen.

Litteratur.

C. Stumpf. Beiträge zur Akustik und Musikwissensch C. Stumpf, Consonanz und Dissonanz. 8⁰. 108 Joh. Ambrosius Barth, 1898 †.

Max Meyer. Ueber die Function des Gehörorgan physik. Ges. Berlin **17**, 49—55, 1898 †.

Lloyd. The simplest group of consonantal sounds. N 1898 †.

Kurze Notiz über die Bildung der Sprachlaute: *f*, *v*, *t*

DIE

[cropped]TSCHRITTE DER PHYSIK

IM JAHRE 1898

DARGESTELLT

VON DER

[cropped]SIKALISCHEN GESELLSCHAFT ZU BERLIN

[cropped]IERUNDFÜNFZIGSTER JAHRGANG

ZWEITE ABTHEILUNG

ENTHALTEND

PHYSIK DES AETHERS

REDIGIRT VON

RICHARD BÖRNSTEIN

BRAUNSCHWEIG

[cropped]K UND VERLAG VON FRIEDRICH VIEWEG UND SOHN

1899

DIE

FORTSCHRITTE DER PH

IM JAHRE 1898

DARGESTELLT

VON DER

PHYSIKALISCHEN GESELLSCHAFT ZU I

VIERUNDFÜNFZIGSTER JAHRG

ZWEITE ABTHEILUNG

ENTHALTEND

PHYSIK DES AETHERS

REDIGIRT VON

RICHARD BÖRNSTEIN

BRAUNSCHWEIG

DRUCK UND VERLAG VON FRIEDRICH VIEWEG UN

1899

DIE FORTSCHRITTE

DER

YSIK DES AETHERS

IM JAHRE 1898

DARGESTELLT

VON DER

SIKALISCHEN GESELLSCHAFT ZU BERLIN

REDIGIRT

VON

RICHARD BÖRNSTEIN

BRAUNSCHWEIG

K UND VERLAG VON FRIEDRICH VIEWEG UND SOHN

1899

INHALT.

Dritter Abschnitt.

Optik.

10. Allgemeine Theorie des Lichtes.

11. Fortpflanzung des Lichtes, Spiegelung und Brechung.

12. Objective Farben, Spectrum, Absorption

13. Photometrie.

14. Phosphorescenz und Fluorescenz.

15 a. Interferenz, Beugung, Polarisation.

15b. Drehung der Polarisationsebene.

15 c. Krystalloptik. Doppelbrechung.

16. Chemische Wirkung des Lichtes.



17. Physiologische Optik.

18. Optische Apparate.

Vierter Abschnitt.

Wärmelehre.

19a. Allgemeine Wärmelehre. Erster Hauptsa

veiter Hauptsatz. Anwendung beider Hauptsätze f thermische Processe. Zustandsgleichung.

19c. Kinetische Theorie der Materie.

19d. Technische Anwendungen der mechanischen Wä

20. Ausdehnung und Thermometrie.

21. Quellen der Wärme.

22. Aenderungen des Aggregatzustandes.

22a. Schmelzen und Erstarren.

22b. Verdampfung und Condensation.

23. Calorimetrie.

24. Verbreitung der Wärme.

24 a. Wärmeleitung.

24 b. Wärmestrahlung.

Fünfter Abschnitt.

Elektricitätslehre.

25. Allgemeine Theorie der Elektricität und des M

26. Quellen der Elektricität.

27. Elektrostatik.

28. Batterieentladung.

29. Galvanische Ketten.

30. Galvanische Mess- und Hülfsinstrumente.

31. Elektrische Maasse und Messungen.

82. Elektrochemie.

33. Thermoelektricität und reversible Wärmewirkungen des Stromes.

34. Irreversible Wärmewirkungen des Stromes.

35. Elektrisches Leuchten.

35 a. Röntgenstrahlen.

36. Magnetismus.

37. Elektromagnetismus und Wirkung des Magnetismus auf die Elektricität.

38. Elektrodynamik. Induction.

Verzeichniss

der

Herren, welche für die II. Abtheilung des 54. Jahrganges (1898) der Fortschritte der Physik Berichte geliefert haben.

Herr Dr. MAX ABRAHAM (*Abr.*) in Berlin.
„ Prof. Dr. KNUT ÅNGSTRÖM (*K. Å.*) in Upsala.
„ Dr. RICH. APT (*R. A.*) in Berlin.
„ Dr. MAX BELOWSKY (*M. B.*) in Berlin.
„ Prof. Dr. R. BÖRNSTEIN (*R. B.*) in Berlin.
„ Prof. Dr. H. BÖTTGER (*Bgr.*) in Berlin.
„ Dr. C. BRODMANN (*C. Br.*) in Berlin.
„ Dr. CLASSEN (*Cl.*) in Hamburg.
„ Dr. DITTENBERGER (*Dittbg.*) in Charlottenburg.
„ Prof. Dr. E. DORN in Halle a. S.
„ Dr. JOH. EHLERS (*Es.*) in Berlin.
„ Dr. E. GUMLICH (*Glch.*) in Charlottenburg.
„ Dr. W. HEINRICH (*W. H.*) in Krakau.
„ Dr. HEUN in Berlin.
„ Prof. Dr. W. JAEGER (*W. J.*) in Charlottenburg.
„ Dr. E. JAHNKE (*Jhk.*) in Berlin.
„ Dr. W. KAUFMANN (*Kfm.*) in Göttingen.
„ Prof. Dr. A. KÖNIG (*A. K.*) in Berlin.
„ Dr. LEOP. LEVY (*Ly.*) in Berlin.
„ Dr. ROB. LÜPKE (*Lpk.*) in Berlin.
„ Dr. F. F. MARTENS (*Mts.*) in Berlin.
„ Dr. G. MELANDER in Helsingfors.
„ Prof. Dr. F. NEESEN (*Nn.*) in Berlin.
„ Dr. K. PRYTZ (*K. P.*) in Kopenhagen.
„ Prof. Dr. E. RIMBACH (*Rbch.*) in Bonn.
„ Dr. ROTHE (*Rt.*) in Charlottenburg.
„ Cl. SCHÄFER (*Sfr.*) in Berlin.
„ Dr. KARL SCHEEL in Charlottenburg.
„ Dr. REINHOLD SCHOLZ (*Schz.*) in Berlin.
„ Prof. Dr. BERNH. SCHWALBE (*Sch.*) in Berlin.
„ Dr. W. v. ULJANIN (*v. U.*) in Kasan.
„ WILH. VOLKMANN (*W. Vn.*) in Berlin.
„ Dr. ARTHUR WEHNELT (*A. W.*) in Berlin.
„ Dr. P. ZEEMAN in Amsterdam.

DRITTER ABSCHNITT.

OPTIK.

10. Allgemeine Theorie des Lichtes.

E. Mach. Bemerkungen über die historische Entwickelung der Optik. ZS. f. Unterr. 11, 3—8, 1898.

Es wird an der Hand der historischen Entwickelung nachgewiesen, dass sich die moderne Optik durch begriffliche Fassung thatsächlicher Eigenschaften des Lichtes, ohne irgend eine Hypothese, darstellen lässt. *Abr.*

S. P. Thompson. Sichtbares und unsichtbares Licht. Deutsche Ausgabe von O. Lummer. Halle a. S., Verlag von Wilhelm Knapp, 1898.

Das aus Vorlesungen an der Royal Institution hervorgegangene Buch enthält eine gemeinverständliche Darstellung der Optik vom Standpunkte der Wellentheorie aus, sowie der modernen, auf Hertz'sche Schwingungen, Kathoden- und Röntgenstrahlen bezüglichen Forschungsergebnisse. Vom Uebersetzer ist es durch werthvolle Anmerkungen ergänzt worden. *Abr.*

W. Wien. Ueber die Fragen, welche die translatorische Bewegung des Lichtäthers betreffen. Referat für die 70. Versammlung deutscher Naturforscher u. Aerzte in Düsseldorf, 1898. Beilage zu Wied. Ann. 65, 1898, 18 S.

In diesem Referate werden die, auf Grund der Maxwell'schen Theorie über die Beweglichkeit des Lichtäthers zu stellenden Fragen behandelt. Die Helmholtz'sche Annahme beweglichen Aethers ohne träge Masse besitzt keine innere Wahrscheinlichkeit, da sie, wie der Referent zeigt, in gewissen Fällen unendliche Geschwindigkeiten ergiebt. Die von H. A. Lorentz vertretene Anschauung, nach welcher sich durch den ruhenden Aether unveränderlich geladene, ponderable Ionen bewegen, ergiebt den Fresnel'schen Coëfficienten der Fortführung des Lichtes durch bewegte Medien, die Aberration und das Doppler'sche Princip. Sie giebt ferner Rechenschaft von einer Reihe negativer Versuchsergebnisse über den Einfluss der Erdbewegung, während andere der

Erklärung noch Schwierigkeiten bereiten. Wäre die Annahme ruhenden Aethers aufzugeben, so bliebe nur der von DES COUDRES angegebene Ausweg übrig, nämlich Einfluss der Gravitation auf den Lichtäther anzunehmen. Hierdurch würden alle negativen Versuchsergebnisse erklärt, aber die Aberration nicht ohne Weiteres.

Abr.

H. A. LORENTZ. Correferat zu dem Referat des Herrn WIEN. Naturw. Rundsch. **13**, 545, 1898.

Kurzer Bericht über den Vortrag auf der Düsseldorfer Naturforscherversammlung, in dem Prof. LORENTZ für die Annahme ruhenden Aethers eintritt, und insbesondere darlegt, dass sie mit keinem einzigen elektrodynamischen Experimente unvereinbar ist. *Abr.*

WILLIAM SUTHERLAND. Relative motion of the earth and aether. Phil. Mag. (5) **45**, 23—31, 1898.

Das negative Resultat des Interferenzversuches von MICHELSON und MORLEY scheint zu beweisen, dass der Aether an der Bewegung der Erde theilnimmt. Der Verf. behandelt die Theorie dieses Experimentes und zeigt, dass die von den Experimentatoren im Falle ruhenden Aethers erwartete Streifenverschiebung nur dann auftreten kann, wenn man der Methode durch geeignete Justirung des Apparates die maximale Empfindlichkeit verleiht. Ist dieses nicht geschehen, so verschieben sich die Streifen nur um einen geringen Bruchtheil jenes Betrages, und das negative Resultat des Versuches beweist nichts gegen die Annahme einer relativen Bewegung von Erde und Aether. *Abr.*

O. LODGE. Note on MR. SUTHERLAND's objection to the conclusiveness of the MICHELSON-MORLEY aether experiment. Phil. Mag. (5) **46**, 343—344, 1898.

LODGE hält, im Gegensatze zu SUTHERLAND, das Experiment von MICHELSON und MORLEY für einwandsfrei. *Abr.*

O. LODGE. On the question of absolute velocity and on the mechanical function of an aether, with some remarks on the pressure of radiation. Phil. Mag. (5) **46**, 414—426, 1898.

Es wird die Annahme vertreten, dass der Aether ruht und die Wechselwirkungen der materiellen Theile vermittelt. Die Aus-

führungen gipfeln in der Behauptung: der Aether ist der Sitz der potentiellen, die Materie der der kinetischen Energie. *Abr.*

B. WEINBERG. Zur Frage über die Verbreitungsgeschwindigkeit der Störungen im Aether. Journ. d. russ. phys.-chem. Ges. **30**, 142, 1898.

Der Verf. hat sich die interessante Aufgabe gestellt, alle bisherigen Bestimmungen der Lichtgeschwindigkeit (astronomische und physikalische Methoden), der Grösse v, und der Fortpflanzungsgeschwindigkeit der elektromagnetischen Wellen kritisch durchzusehen und die Resultate zusammenzustellen, um beurtheilen zu können, inwieweit die MAXWELL'sche Idee der Identität der optischen und elektromagnetischen Erscheinungen experimentell bestätigt ist. — Diese Bestätigung muss als sehr genügend betrachtet werden. Als Mittelwerth aller Bestimmungen der drei Arten hat sich ergeben:

$$299848\ Km/sec \pm 51\ Km/sec \text{ oder } \pm {}^{1}/_{60} \text{ Proc.}$$

Ein der Arbeit beigefügtes Diagramm zeigt sehr anschaulich, wie mit der Zeit die verschiedenen Methoden immer übereinstimmendere Werthe geliefert haben. *v. U.*

J. D. EVERETT. On dynamical illustrations of certain optical phenomena. Phil. Mag. (5) **46**, 227—243, 1898†. Nature **57**, 477, 1898. Proc. Phys. Soc. London **16** [3], 129—147, 1898.

Der erste Theil behandelt die Schwingungen einer massenlosen, gespannten Saite, auf der Massenpunkte in gleichen Intervallen angebracht sind. Die Schwingungszahlen der Eigenschwingungen liegen alle unterhalb eines gewissen kritischen Werthes. Wird ein Theilchen gezwungen, schneller zu schwingen, so bleibt die Störung auf die nächste Nachbarschaft des Erregungscentrums beschränkt. Wird dann die Saite sich selbst überlassen, so schwingt sie in den Perioden ihrer Eigenschwingungen. Ein derartiges System stellt, nach der Auffassung von STOKES, ein Bild der Fluorescenzerscheinungen dar. Der zweite Theil der Arbeit behandelt die Schwingungen zweier gekoppelter Pendel, die RAYLEIGH zu den Erscheinungen der anomalen Dispersion, SELLMEIER zu denen der Fluorescenz in Parallele stellte. *Abr.*

F. HASENÖHRL. Zur Theorie der Transversalschwingungen eines von Wirbeln durchzogenen Körpers. (I. Mittheilung.) Wien. Anz. **17**, 167—168, 1898. Wien. Ber. **107** [2a], 1015—1034, 1898.

Die meisten magnetischen Erscheinungen scheinen darauf hinzudeuten, dass im magnetischen Felde gewisse Rotationen der kleinsten Theilchen stattfinden. Der Verf. hat es unternommen, ein mechanisches Modell, in dem Transversalschwingungen durch interne Wirbelbewegungen alterirt werden, der Rechnung zu unterziehen. Dasselbe besteht aus einer vollkommen elastischen, gespannten Schnur, auf der in gleichen Abständen starre Hohlkugeln angebracht sind, in deren Inneren sich ein rotirender Kreisel befindet.

Für circulare Wellen, die längs der Schnur fortschreiten, ergeben sich drei mögliche Werthe der Fortpflanzungsgeschwindigkeit; aus einer ursprünglich geradlinigen Schwingung wird also nicht nur eine solche von veränderter Polarisationsrichtung, sondern im Allgemeinen ausserdem eine circulare entstehen. Unter gewissen Annahmen kann man die Amplitude der letzteren gleich Null setzen, doch ist aus dem Modell nicht ersichtlich, ob diese Annahmen immer berechtigt sind. *Abr.*

G. W. Walker. The scattering of light by small particles. Quart. Journ. Math. 30, 204—220, 1898.

Die Beugung des Lichtes durch sehr kleine Theilchen, deren Dielektricitätsconstante von der ihrer Umgebung abweicht, ist von Rayleigh behandelt worden. Verf. dehnt die Untersuchung auf den Fall aus, dass den Theilchen auch eine gewisse Leitungsfähigkeit zukommt. Er discutirt insbesondere den Ausdruck, der sich für das gebeugte Licht unter Annahme kugelförmiger Theilchen ergiebt, und berechnet die Wirkung einer dünnen, ebenen Schicht solcher Partikel. *Abr.*

E. Wiedemann. Zur Thermodynamik der Luminiscenz. Wied. Ann. 66, 1180—1181, 1898.

Gegen frühere Ausführungen des Verf. (Wied. Ann. 38, 485—487, 1889; diese Ber. 45 [2], 197, 1889) waren von Wesendonk aus thermodynamischen Gründen Bedenken geäussert worden (Wied. Ann. 62, 706, 1897; diese Ber. 53 [2], 9, 1897). Jener erwidert, er habe den luminiscirenden Körper nur als Zwischenglied zwischen dem heisseren und dem kälteren Körper betrachtet. *Abr.*

Litteratur.

J. HIRSCHBERG. Die Optik der alten Griechen. ZS. f. Psychol. 1898, 32 S.

A. A. HUDSON and A. INMAN. The law of light and air. London, 1898.

WILHELM KLINCKERT. Das Licht, sein Ursprung und seine Function als Wärme, Elektricität etc. Leipzig, W. Friedrich, 1898.

O. LUMMER. Light, and its artificial production. Smiths. Rep. 1897, 273—299.

L. M. LE DANTEC. La physique de la lumière. 8°. 102 S. Paris, Fritsch, 1898.

M. ROLOFF. Ueber Lichtwirkungen. 8°. 27 S. Halle, 1898.

E. SCHURIG. Die Lehre vom Lichte, leichtfasslich dargestellt. 8°. IV u. 90 S. Leipzig, W. Möschke, 1898.

B. TROOST. Die Urzeugung. Beitrag zur Lichtätherhypothese. 38 S. Wiesbaden, 1898.

Ohne physikalisches Interesse.

K. SCHRANZER. Die Theorie der Reflexion des Lichtes an Metallen, erörtert auf Grund der erweiterten MAXWELL'schen Gleichungen. 21 S. Graz, 1898. *R. B.*

---

11. Fortpflanzung des Lichtes, Spiegelung und Brechung.

BERTHELOT. Nouvelles recherches sur les miroirs de verre doublé de metal dans l'antiquité. Ann. chim. phys. (7) **15**, 433—444, 1898†. C. R. **127**, 259—265, 1898†.

Untersuchung von drei Glasspiegeln aus dem römischen Thracien und dem byzantinischen Aegypten, deren Belag ebenso, wie der in gallisch-römischen Gräbern gefundenen (vergl. diese Ber. 53 [2], 23, 1897) aus Blei bestand. Die vorliegenden Fundstücke beweisen, dass die Industrie von Glasspiegeln über das ganze römische Reich verbreitet war und dass man es im Alterthume verstand, auch ohne Zuhülfenahme von Amalgam, das erst im 15. Jahrhundert bekannt wurde, recht leistungsfähige Glasspiegel herzustellen. *Glch.*

C. ALBAN. Ueber ein eigenartiges neues Spiegelsystem. Theorie u. Praxis 1898, 67†.

Eine nur 0,2 mm dicke, versilberte Membran wird, wie das Fell einer Pauke, straff über einem Metallgefäss befestigt. Je nachdem die Luft im Metallgefässe unverändert bleibt, verdünnt oder verdichtet wird, erhält man einen planen, concaven oder convexen Spiegel. An Stelle der Membran sollen sich auch dünne, versilberte Glasscheiben verwenden lassen nnd eine beträchtliche Einsenkung vertragen. Der Erfinder hofft, diese Spiegel, ausser zu Demonstrationsobjecten für den physikalischen Unterricht, ihrer grossen Leichtigkeit wegen auch noch zu Spiegelteleskopen (!) verwenden zu können. *Glch.*

E. Hagen und H. Rubens. Ueber das Reflexionsvermögen von Metallen. Verh. physik. Ges. Berlin 17, 143—147, 1898†.

Die Verff. bestimmen das Reflexionsvermögen einer Reihe von reinen Metallen, Spiegelmetallen und belegten Glasspiegeln für die verschiedenen Wellenlängen des sichtbaren Spectrums in der Weise, dass sie das Verhältniss des auf den betr. Spiegel unter nahezu senkrechter Incidenz auffallenden und des von ihm reflectirten Lichtes mit Hülfe des Spectralphotometers ermitteln. Als solches diente ein Spectrometer, dessen Collimator mit einem Vierordt'schen Doppelspalt versehen wurde, während man vor dem Objectiv des Fernrohres ein Biprisma anbrachte, und das Fadenkreuz durch einen mit zwei horizontalen und zwei verticalen, verschiebbaren Backen versehenen Spalt ersetzte; der Apparat gestattete dann, die Lichtstärkenvergleichungen nach der Maxwell'schen Methode der Ocularspaltbeobachtungen auszuführen. Als Lichtquelle diente ein mit Platinmoor überzogener, elektrisch geglühter Platinstreifen von 2 mm Breite und 0,1 mm Dicke, der senkrecht zur optischen Axe des Collimatorrohres und zwar im Krümmungsmittelpunkte eines aus dem zu untersuchenden Metall hergestellten Hohlspiegels aufgestellt war, so dass ein reelles Bild des Platinstreifens direct unterhalb des letzteren erschien; Streifen und Bild wurden dann mittels einer Linse je auf eine Hälfte des Vierordt'schen Spectrometerspaltes projicirt und konnten nun bezüglich ihrer Helligkeit verglichen werden. Da jedoch das eine der zu vergleichenden Bilder von der Strahlung der Vorderfläche, das andere von derjenigen der Hinterfläche des Platinstreifens herrührte, so wurde durch Diaphragmen etc. dafür gesorgt, dass das auf den Spalt fallende Licht stets von genau derselben Stelle der Vorder- und der Rückseite des Platinstreifens ausging, und ausserdem wurden stets durch Drehen des Streifens um 180° beide Seiten vertauscht. An Stelle der Hohlspiegel ver-

wendeten die Verff. theilweise auch Planspiegel mit vorgesetzter Sammellinse und bestimmten die Absorption der letzteren dadurch, dass sie das Reflexionsvermögen des Silbers sowohl mit Hülfe eines Hohlspiegels, als auch eines Planspiegels mit vorgesetzter Linse ermittelten. Die folgende Tabelle giebt eine Uebersicht über die erhaltenen Resultate:

λ =	450 Proc.	500 Proc.	550 Proc.	600 Proc.	650 Proc.	700 Proc.
Reine Metalle.						
Silber	90,6	91,8	92,5	93,0	93,6	94,6
Platin	55,8	58,4	61,1	64,2	66,3	70,1
Nickel	58,5	60,8	62,6	64,9	65,9	69,8
Stahl (gehärtet)	58,6	59,6	59,4	60,0	60,1	60,7
Stahl (ungehärtet)	56,3	55,2	55,1	56,0	56,9	59,3
Gold	36,8	47,3	74,7	85,7	88,2	92,2
Kupfer	48,8	53,3	59,5	83,5	89,0	90,7
Spiegelmetalle.						
Legirung von Ross (68,2 Proc. Cu; 31,8 Proc. Sn.), identisch mit derjenigen von BRASHEAR	62,0	62,9	64,0	64,4	65,6	68,1
Legirung von SCHRÖTER, Nr. 1 (66 Proc. Cu; 22 Proc. Sn; 12 Proc. Zn)	62,4	62,5	63,4	64,2	65,1	68,0
Legirung von SCHRÖTER, Nr. 6 (60 Proc. Cu; 30 Proc. Sn; 10 Proc. Ag)	61,5	62,5	63,6	65,2	66,6	68,6
Glasspiegel.						
Hinten belegt mit Silber	79,3	81,5	82,5	82,5	83,5	84,5
bis	85,7	86,6	88,2	88,1	89,1	89,6
Hinten belegt mit Quecksilberamalgam	72,8	70,9	71,2	69,9	71,5	72,8

Aus den obigen Daten geht zunächst hervor, dass mit alleiniger Ausnahme des Stahles das Reflexionsvermögen mit zunehmender Wellenlänge allgemein und theilweise recht erheblich wächst, sowie, dass die Spiegelmetalle trotz verschiedener chemischer Zusammensetzung nahezu das gleiche Reflexionsvermögen besitzen, das sich von demjenigen des Nickels kaum unterscheidet. Eine Ausnahme davon macht eine von den Verff. ebenfalls untersuchte nickel- und eisenhaltige Spiegellegirung von BRANDES und SCHÜNEMANN, welche allerdings nur das verhältnissmässig geringe Reflexionsvermögen von

47 bis 55 Proc. zeigt, dafür aber sehr politurfähig und widerstandsfähig gegen chemische Einflüsse ist.

Die von den Verff. gefundenen Werthe stimmen mit den von Drude aus dem Hauptazimut und dem Haupteinfallswinkel berechneten im Allgemeinen gut überein. Sie verdienen schon deshalb besonderes Vertrauen, als die spiegelnden Flächen — mit wenigen Ausnahmen von der Firma Zeiss in Jena hergestellt — von einer bisher wohl kaum erreichten Vollkommenheit waren. Die Versuche sollen später für ultraviolettes Licht fortgesetzt werden. *Glch.*

W. Voigt. Ueber das bei der sog. Totalreflexion in das zweite Medium eindringende Licht. Gött. Nachr., math.-phys. Cl. 1898, 294—308†. Wied. Ann. 67, 185—200, 1899.

Dass bei der sog. Totalreflexion die einfallende Welle auch im zweiten Medium eine Lichtbewegung hervorruft, die unter Umständen sichtbar gemacht werden kann, ist bekannt. Man benutzt hierbei gewöhnlich das Newton'sche Farbenglas, indem man die beiden sich berührenden Glasflächen so fest an einander drückt, dass die Luftschicht dazwischen nur eine sehr geringe Dicke hat. Lässt man nun auf die eine Grenzfläche der Schicht eine ebene Lichtwelle unter einem Winkel fallen, der grösser ist, als der Winkel der Totalreflexion, so tritt gleichwohl aus der anderen Grenzfläche eine ebene Welle gewöhnlichen Lichtes aus. Dies Experiment ist jedoch in Folge der Benutzung des zweiten Glases nicht vollständig einwurfsfrei; der Verf. versuchte deshalb, den experimentellen Nachweis für das Vorhandensein dieser Lichtbewegung im zweiten Medium direct zu bringen. Dies gelang ihm vollständig mit Hülfe eines von der Firma Zeiss in Jena sorgfältigst hergestellten Glasprismas. Dasselbe entstand dadurch, dass man den einen Basiswinkel des ursprünglich gleichschenkelig-rechtwinkeligen Prismas durch eine vierte Fläche abstumpfte, welche mit der Hypotenusenfläche einen Winkel von 20° einschloss. Es entstand also in der Mitte der Hypotenuse eine den übrigen parallele Kante, die von zwei unter einem Winkel von 160° an einander stossenden Ebenen gebildet wurde. Lässt man nun ein Bündel paralleler Lichtstrahlen senkrecht auf eine Kathetenfläche fallen, so wird dasselbe nach einander von den beiden Hypotenusenflächen total reflectirt und tritt durch die zweite Kathetenfläche aus. Wenn also auch die Kante zwischen beiden Hypotenusenflächen nicht völlig scharf ist, sondern als Cylinderfläche von starker Krümmung aufgefasst werden muss,

so kann doch wegen der doppelten Totalreflexion der beiden Hypotenusenflächen durch die Kante kein Licht nach aussen gelangen. Gleichwohl sieht man diese Kante hell erstrahlen, und zwar ist die Lichtintensität am stärksten, wenn das Auge gerade in Richtung der einen Hypotenusenfläche blickt. Ebenso liess sich mit zwei anderen Prismen, bei welchen die Forderung der doppelten Totalreflexion nicht erfüllt war, bei geeigneten Vorsichtsmaassregeln die Erscheinung sehr deutlich und einwandsfrei beobachten.

Auch die Theorie der Erscheinung wird vom Verf. bis auf einige zur Zeit noch dunkle Punkte entwickelt. Ist der Einfallswinkel φ gleich dem Grenzwinkel, also

$$\sin\varphi = \frac{1}{n},$$

so schreitet im zweiten Medium die gebrochene, ebene, homogene Welle parallel zur Grenze fort, steht also selbst normal zur Grenze. Bei weiter wachsendem Einfallswinkel behalten die Schwingungen im zweiten Medium immer noch die gleiche Phase in den normal zur Grenze stehenden Ebenen, aber in diesen Wellenebenen nimmt die Amplitude, von der Grenze ab gerechnet, sehr rasch ab, so dass Ebenen constanter Amplitude der Grenze parallel und somit normal zu den Wellenebenen liegen. Die erregte Schwingung pflanzt sich jetzt ebenfalls parallel zur Grenze fort, aber in inhomogenen Wellen und mit einer vom Einfallswinkel abhängigen Geschwindigkeit. Hierbei kann die Intensität dieses Lichtes in der günstigsten Richtung innerhalb eines sehr schmalen Bereiches, nämlich eines kleinen Bruchtheiles einer Wellenlänge, sehr beträchtlich werden und sogar die Intensität des einfallenden Lichtes um das Dreifache übersteigen, so dass es dem Verf. gelang, diese ungemein feinen Strahlenbündel an Stelle des leuchtenden Spaltes in einem Spectralapparate praktisch zu verwerthen, da Strahlenbündel von solcher Feinheit durch einen Spalt bekanntlich nur sehr schwer herzustellen sind; thatsächlich erschien das hierdurch erzeugte Spectrum ganz besonders schön. Auch die Thatsache, dass das parallel der Hypotenuse austretende Licht einen Stich ins Röthliche hat, liess sich durch die theoretischen Betrachtungen vollständig erklären, welche ergaben, dass in den im zweiten Medium fortgepflanzten Schwingungen die Farben mit grosser Wellenlänge relativ stärker auftreten müssen, als diejenigen mit kleinen Wellenlängen. *Glch.*

J. H. VINCENT. On the construction of a mechanical model to illustrate HELMHOLTZ's theory of dispersion. Phil. Mag. (5) 46, 557—563, 1898.

Die HELMHOLTZ'sche Formel für den Brechungsexponenten eines absorbirenden Mediums lässt sich in der Form schreiben:

$$\mu^2 = \frac{n^2 - a^2}{n^2 - b^2},$$

wo n die Schwingungszahl, a und b zwei Constanten bezeichnen. Der Verf. hat nun zur Veranschaulichung dieser Formel folgenden Apparat construirt. In eine lange Spirale aus dünnem Messingdraht sind von fünf zu fünf Windungen Bleikugeln eingelassen, welche oben und unten mit Haken versehen sind. Von den unteren Haken hängen dünne, etwa 56 cm lange, mit Gewichten beschwerte Fäden herab, und zwar beträgt die Belastung jedes Drahtes etwa das Doppelte vom Gewichte der Bleikugel; an den oberen Haken ist das Ganze mit Hülfe dünner, etwa 270 cm langer Drähte an einer festen Stange aufgehängt. Ertheilt man nun dem Systeme mittels eines Pendels oder besser eines Metronoms regelmässige Impulse senkrecht zur Richtung der Aufhängungsebene, so lässt sich die Fortpflanzungsgeschwindigkeit und Amplitude der resultirenden Bewegung leicht verfolgen. Im vorliegenden Falle war $a = 1{,}12$ pro Sec., $b = 0{,}66$ pro Sec.; liess man die Geschwindigkeit der Impulse von 0 bis zu b anwachsen, so nahm die Wellenlänge und Geschwindigkeit ab; die Bewegung des unteren Systems hatte die gleiche Phase, wie die des oberen. Bei $n = b$ geriethen die unteren Gewichte in lebhafte Bewegung, bei noch weiterem Anwachsen von n wurde die Bewegung überhaupt nicht mehr fortgepflanzt. Hatte n die Zahl a erreicht, so traten wieder Wellen auf, deren Länge und Geschwindigkeit mit wachsendem n abnahm; hierbei bewegte sich das obere und das untere System in entgegengesetzter Phase. Bei noch grösseren Werthen von n nahmen die herabhängenden Gewichte keinen Theil mehr an der Bewegung, und die Geschwindigkeit der Wellen im oberen System wurde constant. Der Apparat veranschaulicht also qualitativ und, wie der Verf. nachweist, auch quantitativ die HELMHOLTZ'sche Dispersionsformel recht befriedigend. Nach Beseitigung der angehängten beschwerten Fäden lässt er sich übrigens auch ohne Weiteres zur Demonstration von Licht- und Schallwellen benutzen. *Glch.*

A. C. BIESE. Ueber die Brechung beliebig gestalteter Wellenflächen an der Grenze zweier verschiedener Medien, nebst Anwendung auf einige der wichtigsten Brechungserscheinungen an isotropen und anisotropen Körpern. 32 S. Berlin W., Fussinger's Verl., 1897.

Der Verf. benutzt das HUYGHENS'sche Princip, nach welchem eine Lichtwelle als Einhüllende sämmtlicher Partialwellen, die von den verschiedenen erschütterten Theilchen ausgehen, zu betrachten ist, um auf analystischem Wege die Gesetze der Brechung und Reflexion zu entwickeln. Den Gang der rein mathematischen Untersuchungen, die auf eine Differentialgleichung zweiter Ordnung führen, hier auszugsweise mitzutheilen, ist nicht möglich. Es möge nur auf eine relativ einfache Beziehung hingewiesen werden, welche der Verf. für die Brechung eines Bündels sphärischer Wellen an einer beliebig gestalteten Fläche entwickelt, und für welche er die Priorität in Anspruch nimmt. Bedeuten e und e_1 die Entfernungen des leuchtenden Punktes und des primären Bildpunktes von der Fläche in der Richtung des einfallenden und des gebrochenen Bündels, α und β die Winkel zwischen dem einfallenden bezw. austretenden Strahl und der Flächennormale, φ den Winkel zwischen den beiden Ebenen, welche einerseits durch die Normale und den einfallenden Strahl, andererseits durch die Normale und die X-Axe gelegt sind, R und R_1 die beiden Hauptkrümmungsradien in dem betreffenden Punkte der brechenden Fläche, n den Brechungsexponenten des brechenden Mediums, und führt man zur Abkürzung noch die Beziehungen ein:

$$\omega = n \cos\beta - \cos\alpha; \quad r = -\frac{1}{R}; \quad t = -\frac{1}{R_1};$$

$$t \cos^2\varphi + r \sin^2\varphi = -\frac{1}{\varrho},$$

so folgt die von der Wahl des Coordinatensystems ganz unabhängige Gleichung:

$$\frac{\sin^2\alpha}{n}\left(\frac{n}{e}+\frac{1}{e_1}\right)\left(\frac{1}{e}+\frac{n}{e_1}-\frac{\omega}{\varrho}\right) = \left(\frac{1}{e}+\frac{n}{e_1}-\frac{\omega}{R}\right)\left(\frac{1}{e}+\frac{n}{e_1}-\frac{\omega}{R_1}\right).$$

Im Speciellen betrachtet der Verf. die Brechung von Kugelwellen an sphärischen Flächen und stellt die Gleichungen für die beiden Bildpunkte und die astigmatische Differenz auf. Sodann wird die Brechung der Wellen an optisch einaxigen Medien in allgemeiner Weise behandelt und als besondere Anwendung die Lösung folgender Aufgaben gegeben: Ein optisch einaxiger Krystall sei senk-

recht bezw. parallel zur optischen Axe geschliffen; wo erscheint einem senkrecht darauf blickenden Auge das durch die ausserordentliche Brechung erzeugte Bild eines Punktes auf der hinteren Fläche des Krystalles, und welche Punkte auf der Rückseite einer unter beliebigem Winkel gegen die optische Axe geschnittenen Platte sieht ein senkrecht von oben blickendes Auge? wo liegen die Bildpunkte und wie gross ist die astigmatische Differenz?

Glch.

A. Sampson. A continuation of Gauss's „Dioptrische Untersuchungen". Proc. Math. Soc. London 29, 614—617, 1898†.

Die vorliegende rein mathematische Behandlung des allgemeinsten Falles einer wiederholten asymmetrischen Brechung eines Lichtbündels lässt keine auszugsweise Wiedergabe zu, es muss deshalb auf das Original verwiesen werden. *Glch.*

Lord Kelvin. The dynamical theory of refraction, dispersion and anomalous dispersion. Brit. Ass. Bristol 1898. [Nature 58, 546—547, 1898†.

Die Arbeit weist auf die vortreffliche Bestätigung der Sellmeier'schen Dispersionsformel:

$$\mu^2 = 1 + m\frac{\tau^2}{\tau^2 - \varkappa^2} + m_1\frac{\tau^2}{\tau^2 - \varkappa_1^2} + \cdots,$$

in welcher μ den Brechungsexponenten des Lichtes, τ dessen Schwingungsperiode, $\varkappa_1, \varkappa_2 \ldots$ die Schwingungsperioden der im Aether eingebetteten körperlichen Molecüle und $m_1, m_2, \ldots$ deren Masse bezeichnen, durch die neueren Arbeiten von Rubens und Aschkinass, betr. das Brechungsvermögen von Steinsalz und Sylvin hin. Ueber die angeführten Arbeiten ist an anderer Stelle eingehend berichtet. *Glch.*

A. Kerber. Beiträge zur Dioptrik. 4. Heft. Leipzig, Comm.-Verlag von G. Fock, 1898†.

Im vorliegenden Hefte hat der Verf. die strengen Formeln für die chromatische und sphärische Abweichung speciell zur Correctur des Fraunhofer'schen Doppelobjectivs eingerichtet und theilt für die Objective aus Gläsern von kleinerem Zerstreuungsvermögen Tafeln zur Berechnung der Correctionen mit. Eine übersichtliche Zusammenstellung der ganzen Rechnung ist im letzten Abschnitte des Heftes beigefügt. *Glch.*

E. MÖHRING. Ueber die Abbildung der fünf platonischen Körper in centrirten Systemen sphärischer Flächen. Dissert. Rostock, 1898†.

Auf Grund der elliptischen Abbildungsgleichung von MATTHIESSEN (ZS. f. Math. 1898/99) bestimmt der Verfasser die Abbildungen der fünf regulären Polyëder, nämlich des Tetraëders, Hexaëders, Octaëders, Dodecaëders und Ikosaëders, durch ein centrirtes optisches System, und zwar zunächst für den einfachen Fall, bei welchem die Objecte derartig orientirt sind, dass ihr Mittelpunkt Nullpunkt des dreiaxigen rechtwinkeligen Coordinatensystems wird, dessen Abscisse der Knotenpunktsstrahl ist und dessen Ordinaten die Verbindungslinien zweier Gegenecken oder derjenigen der Mitten zweier Gegenflächen oder Gegenkanten darstellen; sodann behandelt er auch den allgemeineren Fall, dass das Object unter Beibehaltung des Ursprunges jenes Coordinatensystemes eine beliebige schiefe Lage erhält.

Die sämmtlichen behandelten Objecte lassen sich einer Kugel einschreiben, deren Bild ein Ellipsoid ist. Denkt man sich der Kugel und dem zugehörigen Ellipsoid je ein dreiaxiges, rechtwinkeliges Coordinatensystem eingeschrieben und betrachtet man Bild und Object in Richtung der Lichtstrahlen, so folgt, falls Bild und Object beiderseits der Knotenebenen liegen, dass beide Abscissenaxen gleiche Richtung haben, dass aber beide kleinen Axen des Ellipsoides gegen ihre entsprechenden Ordinaten der Kugel um 180° gedreht erscheinen; hieraus leitet sich die Orientirung sämmtlicher Bildpunkte ab. *Glch.*

W. GUTHJAHR. Die Diakaustik des Kreises. Progr. d. Sophiengymnasiums zu Berlin, R. Gärtner, 1896, 28 S.

Der Verf. untersucht in der vorliegenden Arbeit den Verlauf der Diakaustik des Kreises ganz allgemein, ohne irgend welche Einschränkung hinsichtlich der Lage des leuchtenden Punktes zu machen. Ausgehend von den bekannten Beziehungen zwischen Einfallswinkel, Brechungswinkel, Brechungsexponent und Krümmungsradius der Kugelfläche, sowie dem Abstande des leuchtenden Punktes vom Kugelmittelpunkte gelangt der Verf. durch Differentiation nach den Parametern zu den Gleichungen der Brennlinien in rechtwinkeligen Coordinaten, die ebenso wie diejenigen der beiden ersten Differentialquotienten durch passende Umformungen eine relativ einfache Gestalt erhalten. Da jeder einfallende Strahl die

brechende Kugelfläche in zwei Punkten schneidet und bei jedem dieser Schnittpunkte zu jedem Einfallswinkel wieder zwei Brechungswinkel gehören ($sin\, i = n \,.\, sin\, r$), so erhält man also ganz allgemein zu jedem einfallenden Strahle vier gebrochene Strahlen und für jeden der letzteren einen besonderen Theil der Diakaustik. Der Verf. untersucht jeden dieser vier Theile gesondert, die dann, zusammengefügt, die vollständige Diakaustik ergeben. Die Formeln, auf die hier natürlich nicht näher eingegangen werden kann, werden zunächst ganz allgemein entwickelt, und zwar sowohl für den Fall $n > 1$, als auch für $n < 1$; sodann wird die Aenderung der bekannten Form der Brennlinie mit der Aenderung der Lage des leuchtenden Punktes an einer Anzahl von Beispielen rechnerisch verfolgt und durch Figuren veranschaulicht. *Glch.*

C. Pulfrich. Ueber einige Neueinrichtungen an dem Doppelprisma des Abbe'schen Refractometers und über die von der Firma Zeiss hergestellten Refractometer dieser Art. ZS. f. Instrk. 18, 107—116, 1898†.

Die beiden die Flüssigkeit einschliessenden Flächen des Doppelprismas beim Abbe'schen Refractometer waren bisher polirt; neuerdings wird die dem unteren Prisma angehörende Fläche matt geschliffen, da hierdurch die früher auftretenden störenden Reflexe von aussen und auch die parallel zur Grenzlinie verlaufenden Mascart'schen Interferenzstreifen vermieden werden; am Strahlengange wird hierdurch nichts geändert. Zu dem gleichen Zwecke wurde eine entsprechende Aenderung an der Anordnung für die Untersuchung fester Körper (Beobachtung im reflectirten Lichte) ausgeführt.

An die Mittheilung dieser und anderer Verbesserungen schliesst sich eine Beschreibung der verschiedenen Formen, in welchen das Instrument nun für die verschiedenen Zwecke geliefert wird: Ohne und mit Heizvorrichtung, die auf Wassercirculation beruht und das Instrument direct zur Untersuchung hoch schmelzbarer Fette und dergleichen tauglich macht. Eine Discussion der durch die Erwärmung eintretenden Aenderungen von Brechung und Dispersion der Prismen zeigt, dass die Angaben noch bis zu 50^0 innerhalb der gewöhnlichen Fehlergrenzen als richtig anzusehen sind. Die für speciell technische Zwecke bestimmten Instrumente, wie das Butter-, das Procent- und das Salzwasserrefractometer, sind etwas vereinfacht und durch besondere Einzelheiten ihren Zwecken an-

gepasst. Das Refractometer für Unterrichtszwecke, dessen Construction durch Sohncke veranlasst wurde, enthält keinen Compensator und verlangt deshalb die Verwendung homogener Lichtquellen; ferner ist die gewöhnliche Indextheilung durch eine Gradtheilung auf Kreisbogen ersetzt worden. Es kann in der vorliegenden Form mit Hülfe einer Art von Gauss'schem Ocular auch als Goniometer zur Bestimmung des Prismenwinkels und zur Ermittelung des Brechungsindex des Prismas benutzt werden, und wird somit für Unterrichtszwecke jedenfalls willkommen sein. *Glch.*

G. Melander. Sur un prisme à angle variable. Öf. af Finska Vet. Soc. Förh. 40, 1898, 4 S.†.

Das beschriebene Prisma, das hauptsächlich Demonstrationszwecken dienen soll, besteht aus zwei unter 45° zusammengekitteten ebenen Glasplatten, welche an den Enden durch zwei dreieckige Metallplatten zu einer Art von durchsichtigem Trog verbunden sind. Füllt man denselben mit irgend einer Flüssigkeit, so erhält man ein Prisma, dessen brechende Winkel sich bei Drehung um die horizontale Axe continuirlich ändern, — bei den vom Verf. gewählten Dimensionen von 25° bis 110°. Die Drehungsaxe des auf einem Stativ befestigten Prismas trägt einen Theilkreis, auf dem sich zwei Alhidaden mit Diaphragmen verschieben, welche die Richtung des ein- und austretenden Strahles abzulesen gestatten; ein dritter, mit der Axe verbundener Zeiger giebt gleichzeitig den Prismenwinkel an. Mit den Alhidaden sind unter 45° geneigte Spiegel verbunden, welche das horizontal einfallende Licht durch das Prisma nach unten reflectiren. Der Apparat gestattet, die Brechung und Farbenzerstreuung bei verschiedenen brechenden Winkeln, das successive Eintreten der Totalreflexion für verschieden brechbare Strahlen, sowie auch in Verbindung mit einem Glasprisma die Theorie des Achromatismus und des geradsichtigen Spectroskops sehr bequem zu demonstriren. *Glch.*

R. Straubel. Ueber einen Abbildungsfehler beim Prisma. Wied. Ann. 66, 346—349, 1898†.

Die bei den Messungen mit dem Abbe'schen Dilatometer benutzten Interferenzstreifen erscheinen im Gesichtsfelde ungleich scharf; dies rührt, wie der Verf. nachweist, nicht von einer verschiedenen räumlichen Lagerung der Interferenzstreifen her, sondern von einem Abbildungsfehler der zur spectralen Zerlegung und Ab-

lenkung des Lichtes dienenden Prismen, die von allen abbildenden Strahlenbündeln mit minimaler Ablenkung durchlaufen werden, so jedoch, dass die den unteren Theilen des Gesichtsfeldes entsprechenden Bündel die Prismen in der Nähe der Kante, die den oberen entsprechenden in der Nähe der Basis durchsetzen. Der Verfasser berechnet speciell für den Fall, dass die Objectebene parallel zur Prismenkante liegt, die durch die Prismen hervorgebrachte Vergrösserung und den Winkel, welchen die Normale zur Bildebene mit der Richtung des Lichtstrahles einschliesst, und bestimmt hieraus die Focusdifferenz pro Centimeter der Objectgrösse. Die so erhaltenen Werthe wurden durch den Versuch vollständig bestätigt. *Glch.*

J. W. Gifford. Ueber Linsen aus verschiedenem Material. Brit. Assoc. 1898. [Nature **58**, 532, 1898†.

Der Verf. untersuchte Linsen aus Kalkspath, Quarz und Flussspath auf ihre Durchlässigkeit für ultraviolette Strahlen hin und fand die letzteren am geeignetsten. *Glch.*

A. Walter. Theorie der atmosphärischen Strahlenbrechung. Veröffentlicht mit Unterstützung der Kaiserl. Akademie der Wissenschaften zu Wien. Leipzig, G. Teubner, 1898, 74 S.†.

Das vorliegende Werk behandelt das Problem der terrestrischen Strahlenbrechung unter völligem Verzicht auf jede specielle Annahme, betr. die Abhängigkeit der physikalischen Beschaffenheit der Atmosphäre von der Erhebung über die Erdoberfläche; die auf diese Weise gewonnenen allgemein gültigen Formeln lassen sich dann nach Bedarf ohne Weiteres specialisiren. Der zweite Theil der Schrift giebt eine Darstellung der physikalischen Beschaffenheit der Erdatmosphäre, so weit diese für das Problem der Strahlenbrechung von Belang ist. *Glch.*

J. Bauschinger. Untersuchungen über die astronomische Refraction. N. Ann. d. Kgl. Sternwarte München **2**, 41—230, 1898.

Die vorliegende, ungemein umfangreiche Abhandlung hat natürlich vorwiegendes Interesse für Astronomen; es mögen daher hier nur einige principielle Punkte hervorgehoben werden. Der Verf. hat höher und tiefer culminirende Sterne beobachtet; die Ausgleichung seiner Resultate zeigt, dass man für beide Arten verschiedene Brechungsindices anzuwenden hat, nämlich etwa

1,0002933 und 1,0002918. Dies würde darauf hindeuten, dass bei den tiefer culminirenden Sternen eine merkliche Dispersion stattfindet und dass man hier nicht auf Grün, sondern auf die Grenze zwischen Gelb und Roth einstellt, wie auch thatsächlich die Sternspectra, wenn sie deutlicher sichtbar waren, immer nur rothe und gelbe Strahlen zeigten. Ferner weist der Verf. darauf hin, dass man bei Bestimmung der Temperatur nicht ohne Weiteres die Aussentemperatur zu nehmen hat, sondern dass auch die Temperatur des Beobachtungsraumes eine ganz wesentliche, aber nur schwer in Rechnung zu ziehende Rolle spielt; Messungen, die von dieser Fehlerquelle frei sein sollten, müssten eigentlich im Freien angestellt werden.

Unter möglichster Berücksichtigung sämmtlicher Fehlerquellen ergab sich für die Refractionsconstante der Werth 0,00029139, der ebenso, wie die meisten neueren, beträchtlich kleiner ist, als der BESSEL'sche Werth. *Glch.*

W. DOBERCK. On the constant of aberration. Astr. Nachr. **146**, 437, 1898 †.

Die Werthe für die Aberrationsconstante, welche auf der Sternwarte in Hongkong bestimmt wurden, betragen für Sterne

4,4. Grösse	20,639″	± 0,075″
5,4. „	20,430	± 0,063
6,4. „	20,385	± 0,066

Nach diesen Messungen würde also die Aberrationsconstante von der Grösse der beobachteten Sterne abhängen; der Verf. glaubt hierdurch die Differenzen zwischen den auf verschiedenen Sternwarten gefundenen Werthen, welche die Beobachtungsfehler weit übersteigen, erklären zu sollen. *Glch.*

W. BALJASNY. Ueber die Refraction der Atmosphäre. Tagebl. d. Russ. Naturf.-Vers. zu Kiew 1898, 323.

Die Brennweite des Fernrohrobjectives ändert sich mit der Höhe des betrachteten Objectes (Mond, Sonnenflecke). Daraus folgt eine Zunahme des Brechungsexponenten der Atmosphäre am Horizonte. *v. U.*

P. HARZER. Untersuchung über die astronomische Strahlenbrechung auf Grund der Differentialgleichungen der elastischen Lichtbewegungen in der Atmosphäre. Astr. Nachr. **146**, 377—424, 1898 †.

In einer früheren Abhandlung (Astr. Nachr. **107**, Nr. 2554—2556) hatte der Verf. angenommen, dass die Flächen constanter Beschaffenheit des Aethers von concentrischen Kugelflächen nur sehr wenig verschieden seien, dass man die Abweichungen der Logarithmen der vom Erdmittelpunkte aus gezogenen Radien einer solchen Fläche als sehr kleine Grössen erster Ordnung betrachten dürfe, ferner, dass die logarithmischen Aenderungen der Elasticitätscoëfficienten und der Dichtigkeit des Aethers beim Uebergange vom freien Aether zur Erdoberfläche ebenfalls kleine Grössen erster Ordnung seien, endlich, dass sich der Einfluss der ablenkenden Wirkung der Erdatmosphäre auf die Lichtbewegung merklich innerhalb einer Höhe über der Erdoberfläche vollziehe, deren Verhältniss zum Erdradius gleichfalls als kleine Grösse erster Ordnung angesehen werden dürfe. In der genannten Abhandlung sind die Glieder des ersten und zweiten Grades der Strahlenbrechung in Zenitdistanz und Azimut entwickelt worden, und es hat sich dabei gezeigt, dass der Einfluss der Abweichung der Flächen von Kugeln aus diesen Gliedern verschwindet.

In der vorliegenden Abhandlung, deren rein mathematische Entwickelungen hier auch nicht auszugsweise wiedergegeben werden können, sucht der Verf. diesen Einfluss wenigstens in den Gliedern ersten Grades auf, um damit die Berechtigung der gewöhnlich gemachten Annahme concentrischer Flächen zu prüfen. Unter einer plausiblen, speciellen Annahme über die Beschaffenheit der Flächen ergiebt es sich, dass wenigstens bis zur Zenitdistanz 80°, die als Grenze guter Beobachtungen angesehen werden darf, ein Merklichwerden des Einflusses der Abweichung der Flächen von concentrischen Kugeln wenig zu befürchten ist, wenn nicht etwa ungewöhnliche geologische und physikalische Verhältnisse am Beobachtungsorte aussergewöhnlich grosse Abweichungen hervorrufen.

Glch.

P. Pizzetti. La réfraction astronomique calculée en base à l'hypothèse de Mendeléef sur la variation verticale de la température. Astr. Nachr. **146**, 1—6, 1898†.

Nachdem die Formel für die Abnahme der Temperatur mit der Höhe über dem Erdboden, welche der Bessel'schen Refractionstheorie zu Grunde gelegt ist, sich nicht bewährt hat, versucht der Verf. die empirische Formel von Mendeléef einzuführen, welche auf den Beobachtungen bei den Ballonfahrten von Glaisher be-

ruht: $t = -36 + (t_0 + 36)\frac{p}{p_0}$; hierin bedeutet t die Temperatur, p den Luftdruck. Diese Formel giebt für die Abnahme der Temperatur mit der Höhe bei $t_0 = 0^0$: $\left(\frac{dt}{dh}\right)_0 = -\frac{1^0 \text{C.}}{222 \text{m}}$; bei $t_0 = 20^0$: $\left(\frac{dt}{dh}\right)_0 = -\frac{1^0 \text{C.}}{150 \text{m}}$. Führt man diese ein, so findet man für die Refraction bei sehr grossen Zenitdistanzen Werthe, die mit den Beobachtungen von BRADLEY, deren sich BESSEL bei seinen Rechnungen bediente, etwas besser übereinstimmen, als die BESSEL'schen, aber das entgegengesetzte Vorzeichen besitzen, während sie bei kleineren Zenitdistanzen sowohl dem Vorzeichen, als der Grösse nach fast vollständig mit den BESSEL'schen zusammenfallen. *Glch.*

J. WILSING. Bestimmung der atmosphärischen Refraction für die photographisch wirksamen Strahlen. Astr. Nachr. **145**, 273—280, 1898†.

Da der Unterschied der Refraction der optisch und photographisch wirksamen Strahlen in der Atmosphäre so beträchtlich ist, dass schon bei geringen Zenitdistanzen eine merkliche spectrale Ausbreitung in verticalem Sinne eintritt, so bedürfen die Refractionstafeln, welche zur Berechnung der directen Fernrohrbeobachtungen dienen, einer Verbesserung, wenn sie zur Reduction photographischer Messungen benutzt werden sollen. SCHEINER, der als Intensitätsmaximum der sichtbaren, bezw. der photographisch wirksamen Strahlen die Wellenlängen $\lambda = 571\ \mu\mu$ bezw. $420\ \mu\mu$ annahm, berechnete den Unterschied beider Refractionen zu $^1/_{65}$ des Gesammtbetrages der optischen Refraction, die Gebr. HENRY bestimmten diesen Bruchtheil zu $^1/_{64}$ unter der Voraussetzung, dass die Intensitätsmaxima mit den Wellenlängen $575\ \mu\mu$ bezw. $430\ \mu\mu$ zusammenfallen.

Der Verf. sucht nun diesen Werth nach einer ebenfalls von den Gebr. HENRY angegebenen, rein empirischen, von Hypothesen freien Methode zu bestimmen. Stellt man in der einen Lage des photographischen Refractors, etwa bei Fernrohr Ost, einen im Meridian befindlichen Stern im Leitrohre auf den Schnittpunkt der Fäden ein, so liegt das Bild der vom photographischen Objectiv vereinigten brechbareren Strahlen auf der Platte vertical unter dem Durchschnitt einer durch den optischen Mittelpunkt des Objectives mit der Absehenslinie des Leitrohres parallel gezogenen Geraden.

Legt man das Fernrohr auf die Westseite und bringt den Stern wiederum auf das Fadenkreuz, so erhält man, da die Platte gleichzeitig um 180° im Positionswinkel gedreht worden ist, ein zweites Bild des Sternes auf der Platte, dessen Abstand vom ersten gleich dem doppelten Betrage des Unterschiedes zwischen der optischen und photographischen Refraction ist. Auf diesem Wege kann also die gesuchte Grösse unmittelbar durch die Beobachtung bestimmt werden; zugleich wird, wenn man die Beobachtungen in verschiedenen Zenitdistanzen anstellt, einer möglichen Veränderung der Intensitätsmaxima, welche durch die gegen den Horizont stark zunehmende Absorption des brechbareren Endes des Spectrums hervorgerufen werden könnte, Rechnung getragen. Die Anwendbarkeit der Methode erfordert die genaue Kenntniss der relativen Durchbiegung oder Verschiebung der optischen Axen beider in einem Rohre vereinigten Systeme des Refractors, welche der Verf. für den Refractor der Potsdamer Sternwarte früher genau ermittelt hatte. Aus den zahlreichen Messungen des Verf., welche nach einer von Bruns angegebenen Formel für die Abhängigkeit der Refraction von der Zenitdistanz bearbeitet wurde, ergiebt sich der mit dem Scheiner'schen Werthe nahezu vollkommen übereinstimmende Reductionscoëfficient $^1/_{64,98}$. *Glch.*

J. Macé de Lépinay. Sur les franges de caustiques et les arcs surnuméraires de l'arc-en-ciel. Ann. de la faculté des Sciences de Marseille 1898. Journ. de phys. (3) 7, 209—216, 1898†.

In der vorliegenden Arbeit wird nachgewiesen, dass die Fransen, welche sich auf den Brennflächen eines durch ein optisches System gehenden Lichtbündels beobachten lassen, sowie auch die überzähligen Regenbogen als wirkliche Interferenzerscheinungen anzusehen sind, die unter besonderen Umständen auftreten. Die sämmtlichen, von einer nicht kugelförmigen Lichtwelle ausgehenden Strahlen bilden im Allgemeinen eine zweischalige Brennfläche und werden, da sie wohl auf der Wellenoberfläche die gleiche Phase besitzen, nicht aber in einem beliebigen Punkte einer die Brennfläche schneidenden Ebene, dort zur Interferenz gelangen können. Der Verf. verfolgt dies rechnerisch und stellt für die Intensität des Lichtes in einem beliebigen Punkte dieser Durchschnittsebene einen Ausdruck auf, der ausser von den Coordinaten des betreffenden Punktes auch noch vom Krümmungshalbmesser ϱ der Kaustik abhängt. Ein analoger Ausdruck lässt sich, wie schon Mascart

gezeigt hat, auch für die Erscheinung gewinnen, die man als „überzähligen Regenbogen“ zu bezeichnen pflegt. Die numerische Rechnung ergiebt, dass die so erhaltenen Werthe mit den von AIRY gefundenen sehr nahe übereinstimmen. Die ganzen Ausführungen, die hier im Einzelnen nicht wiedergegeben werden können, fussen auf der CORNU'schen Theorie des Achromatismus und den vom Verf. auf Grund derselben früher aufgestellten allgemeinen Formeln.

Glch.

J. W. BRÜHL. Spectrochemie des Stickstoffs VI, VII. Ber. d. chem. Ges. **31**, 1350—1370, 1465—1477, 1898 †. ZS. f. phys. Chem. **25**, 577—650; **26**, 47—76, 1898.

In den vorliegenden Abhandlungen, welche die Untersuchung der homogenen, flüssigen und gasförmigen und der in gelöstem Zustande befindlichen Sauerstoffverbindungen des Stickstoffs enthalten, sucht der Verf. die Frage nach den Constitutionsformeln der Stickstoff-Sauerstoffverbindungen, welche gegenwärtig im Vordergrunde des chemischen Interesses steht, mit Hülfe der Spectrochemie zu lösen. Er kommt dabei theilweise zu Resultaten, welche den augenblicklich herrschenden Ansichten diametral gegenüberstehen. Ganz besonders zeige hiernach beispielsweise die Valenzhypothese grosse Schwächen, und die Ansicht, dass der Stickstoff ein- für allemal nur drei- oder fünfwerthig oder mit freien Valenzen auftrete, sei in dieser schematischen Auffassung sicher unzutreffend. Gerade bei den einfachsten Stickstoffverbindungen versage die auf die Valenzhypothese gegründete Structurlehre: Das Stickoxydul und der moleculare Stickstoff haben überhaupt keine Structurformel. Näher auf den ungemein reichen Inhalt dieser Abhandlungen einzugehen, ist an dieser Stelle nicht möglich. *Glch.*

P. DRUDE. Die optischen Constanten des Natriums. Wied. Ann. **64**, 159—162, 1898 †.

Der Verf. bestimmte die optischen Constanten von reinem, geschmolzenem Natrium, das sich in einer mit verdünntem Wasserstoff gefüllten Zelle befand, nach der von ihm schon früher benutzten Reflexionsmethode (vergl. Wied. Ann. **39**, 481, 1890). Es ergab sich für Natriumlicht der Brechungsindex $n = 0{,}0045$, der Absorptionsindex $\varkappa = 580$, der Haupteinfallswinkel $\bar{\varphi} = 71^{0}\,19'$. Hiernach würde sich also das Licht im Natrium etwa 220 mal so schnell fortpflanzen, als in Luft; doch kann der procentische Fehler

von n ziemlich bedeutend sein, da das Azimut ψ des reflectirten Lichtes sehr nahe $= 45^0$, der Werth 2ψ also sehr nahe 90^0 ist und unter diesen Verhältnissen eine geringe Unsicherheit von ψ einen bedeutenden Einfluss auf den Werth von n gewinnt. Indessen glaubt der Verfasser, dass n höchstens den Werth 0,054 erreicht, so dass also für die D-Linie von den bisher untersuchten Metallen Natrium den kleinsten Brechungsexponenten besitzt; dann folgt die Natrium-Kaliumlegirung mit $n = 0{,}123$, hierauf das Silber mit $n = 0{,}18$. *Glch.*

G. Abati. Sul potere rifrangente e dispersione del silicio nei suoi composti. Gazz. chim. **27**, 437—455, 1897. ZS. f. phys. Chem. **25**, 353—364, 1898†. Bull. soc. chim. (3) **19**, **20**, 377, 1898.

Die wenigen bisher durchgeführten Untersuchungen des Refractions- und Dispersionsvermögens des Siliciums in seinen Verbindungen, das wegen der Analogie zum Kohlenstoffe besonders wichtig ist, haben bemerkenswerthe Unterschiede in der Atomrefraction des Siliciums ergeben, je nach den Elementen, mit denen es verbunden ist. In der vorliegenden Arbeit wurden die Refractionsbestimmungen für eine Anzahl von Siliciumverbindungen wiederholt, für andere neu ausgeführt; die Brechungsindices wurden mittels eines guten Hildebrand'schen Spectrometers für die Linien H_α, H_β, H_γ und D ermittelt, das Dispersionsvermögen nach der Gladstone'schen Formel $\frac{\mu_{H\gamma} - \mu_{H\alpha}}{d}$ berechnet. Als Grundlage der Atomrefractioncoëfficienten des Siliciums dienten folgende Werthe:

	$\frac{\mu_{H\alpha} - 1}{d}$	$\frac{\mu^2_{H\alpha} - 1}{(\mu^2_{H\alpha} + 2)\,d}$
Kohlenstoff	5,0	2,48
Wasserstoff	1,3	1,04
Alkoholischer Sauerstoff . . .	2,8	1,58
Aldehydischer " . . .	3,4	2,34
Chlor	9,8	6,02
Brom	15,3	8,59

Die Resultate des Verf. sind in folgender Tabelle zusammengestellt:

Refractionsvermögen des Siliciums bei	nach der n-Formel	nach der n^2-Formel
Siliciumbromid	8,06	4,47
Siliciumtetraäthyl	13,63	7,27
	13,38	7,13
Tetramethylsilicat	7,31	4,37
Tetraäthylsilicat	7,64	4,75
Tetrapropylsilicat	7,58	4,61
Hexapropyldisilicat	6,04	3,44
Kieselsäurehydrat	10,04	5,73
	14,52	8,83
Quarz	6,76	4,01
	5,56	2,49

Aus diesen Messungen ergiebt sich, dass der Werth der Refractionsconstante nicht allein von der Constitution und dem Combinationstypus der Verbindung bedingt ist, sondern dass er in hohem Maasse von der Natur der in der Verbindung vorkommenden Elemente abhängt.

Die specifische Dispersion ist der specifischen Refraction analog: Sie steigt vom Chlorid zum Bromid und hat den höchsten Werth beim Siliciumäthyl. Aus der n- und der n^2-Formel erhält man analoge Ergebnisse, weshalb beide mit gleicher Berechtigung angewendet werden können. *Glch.*

J. O. Reed. Ueber den Einfluss der Temperatur auf die Brechung und Dispersion einiger Krystalle und Gläser. Wied. Ann. 65, 705—744, 1898†.

Bei der Untersuchung der Veränderung der Brechungsexponenten einer Anzahl von Gläsern und doppelbrechenden Substanzen mit der Temperatur hatte Pulfrich (Wied. Ann. 45, 609, 1892) gefunden, dass in allen Fällen, ohne Rücksicht darauf, ob der Brechungsindex mit der Temperatur zu- oder abnimmt, die Dispersion mit wachsender Temperatur grösser wird, und dass zur Erklärung dieser Thatsache die Annahme einer neben der Volumenänderung herlaufenden Vergrösserung des Absorptionsvermögens im blauen und ultrablauen Theile des Spectrums nothwendig und ausreichend sei. Die damaligen Untersuchungen erstreckten sich jedoch nur auf Temperaturen bis zu 100°; der Verf. stellte sich in der vorliegenden Arbeit die Aufgabe, diese Messungen bis zu

möglichst hohen Temperaturen (440°) fortzuführen, da es sich von vornherein erwarten liess, dass das Verhalten der Gläser in der Nähe ihrer Erweichungstemperatur sich stark ändern werde.

Zu den Versuchen wurde die bekannte ABBE'sche Methode der Autocollimation mit einer von PULFRICH angegebenen Modification benutzt: Es wurde nämlich an das zu untersuchende Prisma eine Hülfsfläche derart angeschliffen, dass das von ihr herrührende Spiegelbild des Spaltes sich gleichzeitig mit den Spectrallinien im Gesichtsfelde projicirt. Bei einer Temperaturänderung kann dann, da die Winkel des Prismas sich nicht ändern, eine Verschiebung der einzelnen Spectrallinien gegenüber dem Spaltbilde nur durch eine Aenderung der Brechungsindices herbeigeführt werden und lässt sich mit Hülfe einer Mikrometerschraube leicht ermitteln.

Die auf der Hinterseite gut versilberten Prismen hatten einen brechenden Winkel von ungefähr 30°, der mittels des ABBE'schen Spectrometers genau ermittelt wurde; sie wurden mit Hülfe eines mit drei Stellschrauben versehenen Tischchens auf einer drehbaren Axe montirt, welche mit dem zugehörigen Beobachtungsfernrohre vollständig unabhängig vom Heizapparate war. Der letztere bestand aus einem ca. 50 kg schweren, massiven Kupfermantel; in eine verticale Durchbohrung desselben ragte von unten die Drehungsaxe des Beobachtungsapparates mit dem an ihrem oberen Ende befindlichen Prisma hinein, oben war die Oeffnung durch einen Metallconus mit eingesetztem Thermometer verschlossen. Eine horizontale, durch planparallele Glasplatten verschlossene Bohrung im Kupfermantel gestattete die Beobachtung des Prismas. Im unteren Theile des Mantels befand sich eine ringförmige Eindrehung, welche durch eine Reihe von verticalen Schornsteinen mit der äusseren Luft in Verbindung stand; diese Schornsteine liessen sich oben durch einen drehbaren Ring aus Kupferblech mehr oder weniger öffnen und gestatteten hierdurch, die durch Bunsenbrenner bewirkte Erwärmung des Mantels zu reguliren. Es gelang nach einigen Versuchen stets, die Temperatur innerhalb weniger Zehntelgrade constant zu halten; der Verfasser ging bis zu 440°. Um Störungen durch die Erwärmung der Messapparate zu vermeiden, waren diese von dem mit einer dicken Asbestschicht bekleideten Erwärmungskörper durch mehrere Schirme getrennt. Auch eine störende Luftcirculation im centralen Canal, wo sich das Prisma befand, sowie ein Beschlagen des letzteren war durch besondere Vorsichtsmaassregeln verhindert worden. Als Lichtquellen dienten neben Natriumlicht noch GEISSLER'sche Röhren mit

Wasserstoff- und Quecksilberfüllung, welche die Linien $H_\alpha = 0{,}6563\,\mu$, $H_\beta = 0{,}4862\,\mu$ und $Hg_\gamma = 0{,}4357\,\mu$ lieferten. Die Messungen bezogen sich auf sieben verschiedene Glassorten, ferner auf Kalkspath, Flussspath und Quarz. Bei den drei letzteren Substanzen musste, damit der brechende Winkel der Prismen bei Temperaturänderungen constant blieb, die brechende Kante genau parallel der Krystallaxe verlaufen. Für alle Glassorten war die Erweichungstemperatur, welche weit unterhalb derjenigen Temperatur liegt, bei welcher eine sichtbare Beweglichkeit des Glases stattfindet, annähernd bekannt.

Der Verf. gelangte nun auf Grund sehr zahlreicher Messungen zu folgenden Resultaten:

Die von Pulfrich bereits bemerkte Steigerung der Dispersion mit wachsender Temperatur trat bei den sämmtlichen untersuchten Körpern auf, selbst in den Fällen, wo eine bedeutende Abnahme des Brechungsindex vorhanden war. Es zeigten mit wachsender Temperatur:

eine Abnahme des Brechungsexponenten:	eine Zunahme des Brechungsexponenten:
Flussspath, Quarz, die Gläser nach erreichter Erweichungstemperatur.	Kalkspath, alle Gläser bis in die Nähe der Erweichungstemperatur.

Die Curve für die Aenderung des Brechungsvermögens beim Flussspath zeigt eine geringe und fast ganz gleichmässig verlaufende Abnahme; ebenso ist die Zunahme der Dispersion sehr gering (nur 21″ für 400°). Diese Beobachtung steht im Einklange mit dem bekanntlich sehr geringen Absorptionsvermögen des Flussspathes, in Folge dessen selbst bei den höchsten erreichten Temperaturen der blaue und violette Theil des Spectrums scharf blieb, sowie mit der Schlussfolgerung von Pulfrich, dass da, wo keine steigende Dispersion durch Erwärmung beobachtet wird, auch eine Steigerung des Absorptionsvermögens nicht wohl anzunehmen ist. Quarz zeigt eine sehr starke Abnahme des Brechungsvermögens für beide Strahlen. Beim Kalkspath nimmt das Brechungsvermögen bedeutend zu für den ausserordentlichen, sehr wenig für den ordentlichen Strahl. Die Gläser zeigten sämmtlich mit wachsender Temperatur eine Zunahme des Brechungsexponenten bis zu einer gewissen Temperatur, welche mit der Erweichungstemperatur ungefähr übereinzustimmen scheint. War diese überschritten, was bei zwei Glassorten mit besonders niedriger Erweichungstemperatur möglich war, so trat eine Abnahme des Brechungsexponenten mit wachsender

Temperatur ein. Bei den letzteren hatte sich auch nach dem Erkalten der ursprüngliche Brechungsexponent für gewöhnliche Temperatur etwas geändert, was bei den übrigen Gläsern, bei welchen der Erweichungspunkt höher lag, nicht beobachtet wurde. Diese Thatsache stimmt mit den Erfahrungen überein, welche in der Glashütte von Schott zu Jena gemacht wurden, dass nämlich durch die Feinkühlung der Gläser, welche die Spannungen innerhalb des Glases zum Verschwinden bringt, eine Erhöhung des Brechungsexponenten erfolgt, während dieselben gekühlten Gläser, wenn sie nachträglich bis zur Erweichungstemperatur erhitzt werden, nach der Abkühlung einen niedrigeren Brechungsexponenten zeigen, der sich dem des hafengekühlten Glases nähert. *Glch.*

G. Horn. Beiträge zur Kenntniss der Dispersion des Lichtes in absorbirenden Krystallen. Diss. Göttingen, 1898. 74 S. Stuttgart, E. Schweizerbart.

Lässt man eine geradlinig polarisirte Welle einfarbigen Lichtes auf die ebene Grenzfläche eines einfach brechenden, absorbirenden Körpers fallen, so ist die reflectirte Welle im Allgemeinen elliptisch polarisirt, und zwar hängen die Gestalt und die Orientirung der Schwingungsellipse gegen die Einfallsebene ausser von der Richtung der Polarisationsebene der einfallenden Welle auch noch vom Brechungs- und Absorptionsindex ab, welche der Körper für senkrechten Einfall besitzt; die beiden letzteren Grössen können also aus den Werthen berechnet werden, welche Gestalt und Orientirung der reflectirten Schwingungsellipse bestimmen. Die hierzu dienenden Formeln sind von Voigt und Drude für schwach und für stark absorbirende Körper gegeben worden; der Verf. entwickelt mathematisch die Beziehungen der einzelnen hierbei auftretenden Grössen und discutirt sie ziemlich eingehend, um auf diese Weise auch die günstigsten Bedingungen für das Experiment zu ermitteln. Für das letztere benutzt der Verf. ein nach den Angaben von Liebisch construirtes Fuess'sches Spectrometer; als Lichtquelle diente Sonnenlicht, das auf die 1 mm im Durchmesser haltende Oeffnung des Collimaterrohres concentrirt wurde. Das austretende parallele Lichtbündel durchsetzte ein Glan-Thompson'sches Nicol und wurde hierbei unter 45° gegen die Einfallsebene polarisirt; durch Reflexion an dem zu untersuchenden Präparate verwandelte sich das geradlinig polarisirte in elliptisch polarisirtes Licht, das durch ein Glimmerblättchen wieder geradlinig polarisirt und somit durch ein Analysatornicol ausgelöscht werden konnte. Die Fassungen

beider Nicols, sowie des Glimmerblättchens waren mit Theilungen versehen, welche mit Hülfe von Nonien die vorgenommenen Drehungen bis auf etwa 1′ genau abzulesen gestatteten. Das aus dem Beobachtungsfernrohre austretende Licht wurde durch ein Spectroskopocular zerlegt und beobachtet, wobei Vorsorge getroffen war, dass nur das unter einem bestimmten, messbaren Reflexionswinkel gespiegelte Licht zerlegt wurde. In dem auf solche Weise erzeugten Spectrum kann man durch Drehung des Compensators und des Analysators die Lichtarten, die zur Messung benutzt werden sollen, vollständig auslöschen, während die benachbarten Lichtarten geschwächt werden. Es erscheint daher im Spectrum ein mehr oder weniger breiter Streifen, dessen Intensität von der Mitte aus allmählich abnimmt.

Auf theoretischem Wege hatte der Verf. die Sätze gefunden: Entsteht ein schmaler Streifen, der sich beim Drehen der Compensirungsvorrichtungen langsam verschiebt, so ist die Dispersion entweder des Brechungsindex oder des Absorptionsindex oder beider gross; entsteht dagegen ein breiter Schatten, der sich schneller bewegt, so ist die Dispersion vom Brechungs- und vom Absorptionsindex klein; für verschiedene Farben kann der Streifen verschiedenes Verhalten zeigen. Diese Sätze wurden durch den Versuch gut bestätigt, namentlich bei Magnesiumplatincyanür. Der Verf. untersuchte nun eine Reihe von Körpern, wobei er wesentliche Sorgfalt darauf verwendete, dass die spiegelnden Oberflächen der Körper keine Veränderung erlitten; wo dies doch der Fall war, wie z. B. beim Antimon, wurden stets neue, spiegelnde Flächen abgespalten und die Beobachtungen möglichst beschleunigt. Zur Prüfung der Brauchbarkeit der Methode wurden aus gelber und brauner Zinkblende Prismen geschliffen und die Brechungsindices für die Linien C, D und F nach der Ablenkungsmethode bestimmt. Bei der gelben Zinkblende ergaben sich dabei noch Differenzen zwischen beiden Methoden, welche die möglichen Beobachtungsfehler ziemlich weit überstiegen, bei der braunen Zinkblende dagegen lieferten beide Methoden gut übereinstimmende Werthe. Der Verf. gelangte daher zu folgenden Resultaten:

Die von VOIGT aufgestellten Formeln zur Berechnung des Brechungs- und des Absorptionsindex schwach absorbirender Körper gelten noch nicht für Stoffe, deren Absorption nur von der Grössenordnung derjenigen der gelben Zinkblende ist; dagegen liefern sie sehr gute Resultate bei etwas stärker absorbirenden Substanzen.

Die Dispersions- und die Absorptionscurven der Zinkblenden verlaufen in ganz normaler Weise; die ersteren fallen vom Roth nach dem Violett hin, die letzteren steigen an. Mit wachsender Absorption nehmen die Brechungsindices der Zinkblenden langsam zu.

Die Dispersion der ordentlichen Welle im Magnesiumplatincyanür ist anomal. Die Brechungsindices nehmen vom Roth nach Violett stetig ab; zwischen den FRAUNHOFER'schen Linien E und F hat die Dispersionscurve einen Wendepunkt; in der Nähe von F nach der grünen Seite zu ist der Brechungsindex $= 1$, im Blau und Violett wird er kleiner als 1. Auch die Dispersion von Wismuth, Antimon und Bleiglanz, welch letzterer sich in optischer Beziehung wie ein Metall verhält, ist anomal; bemerkenswerth ist die ausserordentlich grosse Dispersion des Antimons. *Glch.*

J. STSCHEGLAYEW. Ueber das Brechungsvermögen des mit Flüssigkeiten getränkten Hydrophans. Wied. Ann. **64**, 325—332†; **65**, 347, 1898†.

Hydrophan ist ein dem Opal ähnlicher, weisslicher, trüber Körper, der die Fähigkeit hat, Flüssigkeiten einzusaugen und dann ganz durchsichtig zu werden; er ist also in trockenem Zustande als ein Gemisch von Hydrophan mit Luft anzusehen, während der Brechungsexponent des durchfeuchteten Hydrophans von der Natur der aufgesaugten Flüssigkeit abhängt. Der Verf. bestimmte zunächst experimentell mehrere Flüssigkeitsgemische, welche denselben Brechungsexponenten haben, wie der trockene Hydrophan, indem er ein Hydrophanprisma in einen mit Flüssigkeit gefüllten Trog mit planparallelen Wänden einsenkte und die Zusammensetzung der Flüssigkeit änderte, bis ein senkrecht auf den Trog auffallender Lichtstrahl nicht mehr abgelenkt wurde. Dies war z. B. der Fall bei einer Mischung aus 29 Proc. Toluol und 71 Proc. Alkohol; der Brechungsexponent dieses Gemisches beträgt ungefähr 1,46. Sodann wurde der Brechungsexponent des mit verschiedenen Flüssigkeiten getränkten Hydrophans mit Hülfe von Hydrophanprismen bestimmt, die an die eine Wand eines mit der betreffenden Flüssigkeit gefüllten, planparallelen Glastroges angepresst wurden; die brechenden Winkel der beiden benutzten Prismen, von denen das eine schon zu früheren Versuchen von REUSCH gedient hatte (vergl. Pogg. Ann. **124**, 431, 1865), waren $\varphi = 31^0 41'$ und $\varphi = 42^0 35'$. Es ergaben sich bei den Versuchen folgende Werthe:

	Luft	Wasser	Aceton	Benzol 30 Proc. + Alkohol 70 Proc.
	$n = 1{,}0000$	1,3334	1,3625	1,4055
Prisma I	$N = 1{,}2297$	1,3961	1,4108	1,4308
Prisma II	$N = 1{,}368$	1,4344	1,4402	1,4482

	Benzol	Schwefelkohlenstoff	Methylenjodid
	$n = 1{,}5064$	1,6319	1,7437
Prisma I	$N = 1{,}4819$	1,5409	1,5970
Prisma II	$N = 1{,}4685$	1,4906	

Trägt man die Decimalen von N als Ordinaten und diejenigen der betreffenden Flüssigkeit als Abscissen auf, so ergiebt sich eine gerade Linie $y = b + ax$; für die Constanten ergeben sich die Werthe:

Prisma I $b = 0{,}2321$ $a = 0{,}4914$
Prisma II $= 0{,}3713$ $= 0{,}19$.

Hierin stellt b die Decimale des Brechungsexponenten des Hydrophans in der Luft dar. Für $x = y$ erhält man den Brechungsexponenten N_H einer Flüssigkeit, welcher mit dem Brechungsexponenten des mit dieser Flüssigkeit getränkten Hydrophans identisch ist; es ergiebt sich für Prisma I: $N_H = 1{,}4564$; für Prisma II: $N_H = 1{,}4584$. Wenn man annimmt, dass der mit Flüssigkeit getränkte Hydrophan ebenso wirkt, wie eine Mischung, welche aus Flüssigkeit und trockenem Hydrophan vom Brechungsexponenten n_H besteht, und dass sein Brechungsexponent N nach der Landolt'schen Formel

$$(n_H - 1)\, h + (n_F - 1)\, f = (N - 1)\,(h + f)$$

berechnet werden kann, wo h und f die Volumina von Hydrophan und Flüssigkeit bezeichnen, so stellt der oben gefundene Werth a das Verhältniss des Volumens f der eingesaugten Flüssigkeit zum Gesammtvolumen $(h + f)$ dar, also $a = \frac{f}{h + f}$; durch Wägung fand der Verf. hierfür die Werthe $a = 0{,}492$ und $a = 0{,}20$. Berechnet man die Brechungsexponenten N einerseits aus diesen Werthen a, andererseits nach der Mischungsformel, so erhält man eine genügende Uebereinstimmung; der Hydrophan verhält sich also optisch wie eine Lösung.

In einem Nachtrage weist der Verf. darauf hin, dass schon früher (1882) Christiansen zu denselben Resultaten gekommen sei, wie der Verf., dem Christiansen's Arbeiten nicht bekannt geworden waren. *Glch.*

E. EDW. SUNDWIK. Ueber die Refraction von Lösungen und eine einfache Methode, den Gehalt der Lösungen mittels der Refraction zu bestimmen. Pharm. Centralh. **39**, 681—685, Helsingfors, 1898. [Chem. Centralbl. 1898, **2**, 847 †.

Nach den Versuchen an verschiedenen Lösungen ist die Refraction der Lösungen, vermindert um die Refraction des Lösungsmittels, proportional der Menge des in einem gegebenen Volumen enthaltenen gelösten Stoffes. Bestimmt man also die Refraction einer Lösung von bekanntem Gehalte, so lässt sich der unbekannte Gehalt einer anderen Lösung in demselben Lösungsmittel aus der Refraction rechnerisch ermitteln; es ist dabei darauf zu achten, dass beide Messungen bei derselben Temperatur vorgenommen werden. Die Proportionalität gilt nicht mehr für sehr concentrirte Lösungen solcher Stoffe, bei deren Herstellung eine Volumenverminderung eintritt. *Glch.*

C. F. M'CLUNG. Refractive index and alcohol solvent power of a number of clearing and mounting media. The Kansas Univers. Quart. A. **7**, 197—199, 1898 †.

Zusammenstellung der Brechungsindices und des Alkoholgehaltes einer Anzahl von Lösungen, welche für die Mikroskopie von Wichtigkeit sind. Die Brechungsindices beziehen sich auf Natriumlicht und sind mit dem PULFRICH'schen Refractometer bestimmt worden. *Glch.*

ENNO MATTHIESSEN. Ueber den Einfluss des Procentgehaltes und der Temperatur auf das Brechungsvermögen von reinen Zuckerlösungen. Diss. 34 S. Rostock, 1898 †.

Zu den Messungen diente ein MEYERSTEIN'sches Spectrometer, dessen Nonius 10″ gab, und mehrere Hohlprismen von STEEG und REUTER; als Lichtarten wurden die Linien Li_α, C, D, F und g benutzt; die Concentration der Lösungen ging bis zu 70 Proc. Zur Reduction der beobachteten Werthe auf gleiche Temperatur bestimmte der Verf. den Temperaturcoëfficienten als Function des Procentgehaltes nach der Formel $\frac{\Delta n}{\Delta t} = \alpha + \beta p + \gamma p^2$ und fand für die drei Constanten die Werthe: $\alpha = 0{,}0_3100$; $\beta = 0{,}0_5137$; $\gamma = 0$. Als Function des Procentgehaltes p lässt sich die Aenderung des Brechungsexponenten n darstellen durch die Formel: $\frac{\Delta n}{\Delta p} = 0{,}0_2138 + 0{,}0_4140\,p$. Für die Totaldispersion zwischen Li_α

und g ergab sich: $n_g - n_{Li} = 0{,}0_2945 + 0{,}0_4360p + 0{,}0_744p^2$. Die Werthe des Brechungsexponenten selbst in seiner Abhängigkeit vom Procentgehalte wurden nach der Formel $n = a + bp + cp^2$ für die fünf oben angegebenen Wellenlängen bestimmt und die Constanten a, b, c für jede derselben ermittelt.

Weiter untersuchte der Verf. die Beziehung zwischen dem Brechungsexponenten n und der Dichte d nach den bekannten Formeln:

$$\frac{n-1}{d} = Const.; \quad \frac{n^2-1}{d} = Const.; \quad \left(\frac{n^2-1}{n^2+2}\right)\cdot\frac{1}{d} = Const.$$

$$\text{und} \quad \frac{n_p - n_1}{p\,.\,d} = Const.,$$

wobei in der letzten, von OBERMAYER aufgestellten Formel n_p den mittleren Brechungsindex einer p-proc. Lösung und n_1 den Index von destillirtem Wasser bedeuten. Es ergab sich, dass die beiden ersten Beziehungen von den Beobachtungen durchaus nicht bestätigt wurden; besser bewährte sich die dritte, am besten die vierte Formel.

Endlich fand der Verf. für den Zusammenhang zwischen Dichte und Procentgehalt der Lösung den Ausdruck:

$$d = 1{,}00 + 0{,}0_2376771p + 0{,}0_41844p^2.$$

Um möglichst rasch und bequem aus einem bestimmten Brechungsindex, Concentrationsgrad und Dichtigkeit einer Lösung eines dieser Elemente finden zu können, stellte der Verf. nach den oben angegebenen Formeln eine Tabelle auf, welche von Procent zu Procent die zugehörigen Brechungsindices und Dichten der Lösungen, auf 19° C. bezogen, enthält. Einzelne Versuche des Verf., auf Grund dieser Tabelle mit Hülfe der Bestimmung des Brechungsindex allein den Procentgehalt und die Dichte einer Zuckerlösung zu bestimmen, ergaben befriedigende Resultate. *Glch.*

R. W. WOOD. The anomalous dispersion of cyanin. Phil. Mag. (5) **46**, 380—386, 1898†.

Die Bestimmungen der Brechungsindices fester Farbstoffe mit anomaler Dispersion, wie sie von WERNICKE und neuerdings von PFLÜGER durchgeführt wurden, leiden an der Unsicherheit, welche durch die geringe Grösse des brechenden Winkels und die Unvollkommenheit der Prismenoberfläche bedingt werden. Diese Prismen wurden nämlich so dargestellt, dass man eine Glasröhre auf eine ebene Glasplatte legte, an die Berührungsstelle eine alkoholische

Lösung der zu untersuchenden Substanz brachte, das Lösungsmittel verdampfen liess und die Röhre abhob; die unter der letzteren befindliche Fläche ist also nicht eben, sondern gekrümmt. Der Verf. schlug zur Beseitigung dieses Uebelstandes einen anderen Weg ein, der aber nur bei Cyanin zum Ziele führte. Er klebte an die eine Kante einer Glasplatte einen Papierstreifen, schmolz in der Nähe der gegenüberliegenden Kante eine kleine Menge des betreffenden Farbstoffes, deckte eine zweite, ebene Glasplatte darüber, die er fest anpresste, bis das Ganze erkaltet war, und erhielt auf diese Weise ein zwischen den beiden Glasplatten eingeschlossenes Cyaninprisma, dessen brechender Winkel von der Dicke des zwischengelegten Papierstreifens abhing. Meist gelang es dann auch, die eine der beiden Glasplatten zu entfernen, so dass die eine Fläche des Cyaninprismas frei gelegt wurde. Der Prismenwinkel, der zwischen 10′ und 15′ lag, sowie die optische Beschaffenheit der Oberfläche konnte mit Hülfe des Spectrometers auf bekannte Weise leicht ermittelt werden. Die Messungen ergaben für $\lambda = 770$ bis $\lambda = 660$ und von $\lambda = 550$ bis $\lambda = 400$ recht genaue Resultate, konnten aber in dem dazwischen liegenden Intervall, das dem Absorptionsstreifen entsprach, überhaupt nicht durchgeführt werden, da das Prisma selbst bei Verwendung von Sonnenlicht auch in der Nähe der Kante kein Licht hindurchliess; es fehlt somit gerade der interessanteste Theil der Curve. Die vom Verf. im sichtbaren Theile der Curve gefundenen Werthe stimmen mit den von Pflüger ermittelten auf der rothen Seite vorzüglich, auf der blauen weniger gut überein, der Verf. macht jedoch mit Recht darauf aufmerksam, dass eine derartige Uebereinstimmung gar nicht erwartet werden darf, da sich das Cyanin wahrscheinlich beim Schmelzen verändert, worauf auch die hierbei beobachtete Aenderung der Oberflächenfarbe hinzudeuten scheint. *Glch.*

H. Zikes. Refractometrische Bieranalyse nach H. Tornoë. Oesterr. Chem.-Ztg. 1, 7—9, 1898†.

Das Verfahren beruht auf Anwendung des Hallwachs'schen Differentialprismas, dessen eine Kammer mit dem zu untersuchenden Bier gefüllt wird, während die andere destillirtes Wasser enthält. Aus dem auf diese Weise bestimmten Brechungsexponenten, sowie der Dichte des Bieres lässt sich dessen Alkohol- und Extractgehalt mit hinreichender Genauigkeit bestimmen; Tabellen erleichtern den Gebrauch. *Glch.*

Litteratur.

L. LORENZ. Oeuvres scientifiques (III, 2) revues et annotées par H. VALENTINER. Enthält die schon früher in diesen Ber. besprochenen Abhandlungen: Recherches expérimentales et théoriques sur les indices de réfraction (erschienen 1869 und 1875). Théorie de la dispersion (erschienen 1883). Sur la lumière réfléchie et réfractée par une sphère transparente (erschienen 1890).

R. MEHMKE. Ueber die mathematische Bestimmung der Helligkeit in Räumen mit Tagesbeleuchtung, insbesondere Gemäldesälen mit Deckenlicht. ZS. f. Math. u. Phys. **43**, 41—57, 1898†.

HADAMARD. Les invariants intégraux et l'optique. C. R. **126**, 811—812, 1898†.

ISAAC NEWTON's Optik oder Abhandlung über Spiegelungen, Brechungen, Beugungen und Farben des Lichtes. I. Buch, übersetzt und herausgeg. von W. ABENDROTH. Leipzig, Verlag von W. Engelmann, 1898. Ostwald's Class. Nr. 97.

H. SCHROEDER. Ueber Beleuchtungsprobleme. Centrztg. f. Opt. u. Mech. **20**, 11—13, 51—53, 62, 1898.

J. SONNTAG. Die Grösse des Planspiegels im Verhältniss zur Gegenstandsgrösse. Progr. Znaim, 1897/98, 11 S.

C. W. CROCKETT. The caustic of the right parabolic cylinder. The parabolic mirror. Astrophys. Journ. **7**, 358—366, 1898†.

Rein geometrische Abhandlung, deren auszugsweise Wiedergabe nicht möglich ist.

A. TROWBRIDGE. Das Reflexionsvermögen der Metalle. 40 S. Berlin, 1898.

R. S. COLE. A treatise on photographic optics. 338 S. London, Low.

STROUD. Exhibition of a focometer and spherometer. Proc. Phys. Soc. London **16**, 10, 1898†.

TH. THORP. A mechanical device for the solution of problems in refraction and polarisation. Mem. Manch. Soc. **42** [1], II—VI, 1897/98†.

W. RAMSAY and W. TRAVERS. On the refractivities of air, oxygen, nitrogen, argon, hydrogen and helium. Proc. Roy. Soc. **62**, 225—232, 1898. ZS. f. phys. Chem. **25**, 100—106, 1898. Diese Ber. **53** [2], 35—36, 1897.

FERREIRA DA SILVA. Sur la réfraction atomique des métaux dans les carbonyles métalliques et les formules de constitution de ces dérivés. Bull. soc. chim. (3) **19**, 441—445, 1898†.

Controverse gegen NASINI wegen einer im Jahre 1897 erschienenen Arbeit des letzteren über den gleichen Gegenstand.

D. H. NEWLAND. Brechungsindices des Granats aus dem Fichtelgebirge. Notes on the eclogite of the Bavarian Fichtelgebirge. Trans. New York Acad. Sc. **16**, 24, 1897. [ZS. f. Kryst. u. Min. **31**, 305, 1899.

H. G. MADAN. Ueber einige organische Substanzen von grossem Refractionsvermögen. Journ. Roy. Microscop. Soc. 1897, 273. [ZS. f. Kryst. u. Min. **31**, 284—285, 1899.

R. NASINI. Ueber die Refraction der Metallcarbonyle. Bemerkungen zu der Abhandlung von J. FERREIRA DA SILVA. Gazz. chim. (2) **6**, 556—559. [Chem. Centralbl. 1898, **1**, 430†. [J. Chem. Soc. **74**, 274, 1898. *Glch.*

---

12. Objective Farben, Spectrum, Absorption.

J. HARTMANN. Ueber eine einfache Interpolationsformel für das prismatische Spectrum. Publ. d. astrophys. Obs. zu Potsdam, Nr. 42, Anhang zum 12. Bde., 1898, 1—25. Auszug: Astrophys. Journ. **8**, 218—221, 1898.

Die älteren Dispersionsformeln sind nicht nur für die Rechnung sehr unbequem und lassen eine Umkehrung zur Darstellung der Wellenlänge praktisch gar nicht zu, sie stellen auch die Beobachtungen nicht genau genug dar, die Abweichungen gehen weit über die Grenzen der Beobachtungsfehler. Die genauen Bestimmungen der Brechungsexponenten einiger Glassorten bei Gelegenheit seiner Untersuchungen über den Einfluss der Temperatur auf die Brechung des Lichtes haben den Verf. veranlasst, die Frage der Darstellung der Beobachtungen wieder aufzunehmen; die graphische Darstellung einer ausgedehnten Beobachtungsreihe von Brechungsexponenten, z. B. des von KETTELER benutzten Quarzspectrums zwischen $\lambda = 0{,}214\,\mu$ bis $\lambda = 2{,}140\,\mu$, zeigte eine grosse Aehnlichkeit mit einer gleichseitigen Hyperbel; dies führte den Verf. zur Aufstellung der Formel $n - n_0 = \frac{c}{\lambda - \lambda_0}$, wo n der Brechungsexponent, λ die Wellenlänge ist und n_0, c, λ_0 Constanten sind. Schon diese Formel mit nur drei statt der in den früheren Formeln gebrauchten vier disponibeln Constanten stellt die Beobachtungen meist besser dar als die älteren Formeln; die hier noch gebliebenen geringfügigen, aber immerhin systematischen Abweichungen der Rechnung und der Beobachtungen wurden beseitigt durch die

Formel $n - n_0 = \frac{c}{(\lambda - \lambda_0)^\alpha}$, wo α eine weitere, von der Einheit wenig verschiedene Constante ist. Die durch Einführung dieser neuen Constanten verursachte Erschwerung der Rechnung verschwand von selbst, da sich bei allen ausgeführten Rechnungen zeigte, dass mit dem festen Werthe $\alpha = 1{,}2$ alle Beobachtungen sich gut darstellen lassen. Des Weiteren ergab die Rechnung, dass die Constante n_0 für jede Glassorte Werthe besitzt, die wenig von einander verschieden sind; so liegt für Flintglas n_0 zwischen 0,19 μ und 0,21 μ, für Crownglas zwischen 0,17 μ und 0,19 μ. Auf diese Thatsache wird eine sehr einfache Art der Berechnung begründet, welche durch Beispiele erläutert ist und für deren weitere Erleichterung noch eine Hülfstafel für jede der beiden Formeln angegeben ist. Eine Vergleichung der Leistungsfähigkeit der verschiedenen Formeln für die Darstellung der MÜLLER'schen Messungen zeigt, dass die zweite neue Formel alle bisherigen übertrifft, dass sie die Beobachtungen allgemein gut darstellt, dass es nur für Crownglas bei der Darstellung des übrigen Spectrums vielleicht richtiger ist, den rothen Theil auszuschliessen, und dass auch die erste neue Formel nur für Flintglas vielleicht von der SCHMIDT'schen Formel etwas übertroffen wird. — Auch der Einfluss einer Ungenauigkeit in der Wellenlänge wird untersucht.

Bezüglich der umgekehrten Aufgabe, die Wellenlängen aus Messungen des prismatischen Spectrums darzustellen, wird in einer historischen Einleitung gezeigt, dass CORNU durch seine Beobachtungen zur Aufstellung einer empirischen Formel gelangt ist, welche mit der Umkehrung der vom Verf. aufgestellten ersten Formel identisch ist. Die Bedeutung der Constanten dieser umgekehrten Formel wird hierauf auseinandergesetzt und endlich an zwei ausgeführten Messungsreihen die Anwendung derselben zur Interpolation von Wellenlängen dargestellt. Zur Darstellung des ganzen Spectrums wäre allerdings die Umkehrung der zweiten, genaueren Formel nothwendig; doch ist ihre wesentlich unbequemere Verwendung nicht erforderlich, da auch die Bestimmung des ganzen Spectrums ohne Aenderung der Justirung des Apparates, von welcher die Constanten abhängen, nicht auf einmal ausführbar ist. *Ly.*

J. HARTMANN. Ueber die Scala des KIRCHHOFF'schen Sonnenspectrums. Berl. Ber. 1898, 742—756. Astroph. Journ. 9, 69—85, 1899.

In einer historischen Einleitung werden die früheren Arbeiten

zur Darstellung des Kirchhoff'schen Spectrums in Wellenlängen besprochen, dann auf Grund der von Vogel gemachten Angaben über den Kirchhoff'schen Spectralapparat die Minimalablenkungen einer Reihe von Linien berechnet und hieraus die Ausdehnung der zwischen diesen Linien in einem idealen Spectrum, d. h. in einem Spectrum, bei welchem das Prisma für jede Linie auf das Minimum der Ablenkung eingestellt wäre, liegenden Theile in Kirchhoff'schen Einheiten berechnet und mit ihrer beobachteten Länge verglichen. Es zeigt sich dabei, dass der Maassstab im mittleren Theile zu gross, in den beiden äusseren zu klein ist. Ein ähnliches Resultat ergab die Vergleichung des Kirchhoff'schen Spectrums mit einem solchen, bei welchem das ganze Spectrum bei der Einstellung der Prismenkette auf das Minimum der Ablenkung für die Linie F ausgemittelt wurde. Weiter werden die Linien dieses Spectrums auf Grund der vom Verf. (vergl. vor. Ref.) an anderer Stelle angegebenen Formel, und zwar der genaueren, den Exponenten $\alpha = 1{,}2$ enthaltenden, in Wellenlängen umgerechnet und mit den Angaben Rowland's verglichen. Die Anwendung derselben Formel auf das Kirchhoff'sche Spectrum zeigt, dass dasselbe in fünf Abschnitte zerfällt, die in ihrer Dispersion und in der Genauigkeit der Darstellung nicht unbeträchtlich von einander abweichen. Für diese einzelnen Theile reicht jedoch die Annahme $\alpha = 1$ vollkommen aus, und demgemäss ist diese bequemere Formel für die Rechnung gewählt. Der wahrscheinliche Fehler ist in den äusseren, schwerer sichtbaren Theilen etwas grösser als in der Mitte; im vierten Abschnitte scheinen während der Ausmessungen kleine Aenderungen in der Justirung des Apparates vorgekommen zu sein, im dritten, besten Abschnitte stimmt der wahrscheinliche Fehler mit dem von Vogel für den mittleren Theil des sichtbaren Spectrums aus wiederholten Einstellungen derselben Linie abgeleiteten gut überein. *Ly.*

H. Erdmann. Ueber die farbige Abbildung der Emissionsspectra. Naturw. Rundsch. 13, 465—467, 1898.

Für Unterrichtszwecke hat der Verf. Spectraltafeln gezeichnet, welche den Eindruck der wirklichen Spectra besser reproduciren als die sonst in Lehrbüchern gebräuchlichen Tafeln. Den Spectren ist eine Millimetertheilung entsprechend der Scala von Bunsen und Kirchhoff zu Grunde gelegt, in der Weise, dass wegen der grösseren Streuung aller Apparate in Blau und Violett der Abstand der Scalentheile hier grösser genommen ist als im weniger

brechbaren Roth. In der vorliegenden Mittheilung sind die Spectren des H_2, O_2, N_2, Helium, drei Spectren des Argon, das Sonnenspectrum, dasjenige für Na, Li, K, Rb, Cs, Tl, Ca, Sr, Ba und In mitgetheilt; nur die starken, charakteristischen Linien sind angegeben. *Ly.*

E. Edser and C. P. Butler. A simple method of reducing prismatic spectra. Phil. Mag. (5) **46**, 207—216, 1898. [Nature **58**, 119, 1898.

Um die Wellenlänge einer bestimmten Stelle des Spectrums leicht zu bestimmen, durchsetzt der Verf. das Spectrum mit Interferenzstreifen; sind dann die Wellenlängen zweier genügend weit von einander entfernter Linien bekannt, so ist die Berechnung anderer Linien äusserst einfach. Zur Herstellung der Interferenzstreifen dient ein vor dem Collimatorspalt zwischen zwei planparallelen, leicht versilberten Glasplatten befindliches Lufthäutchen; die am Rande mit weichem Wachs bestrichenen Glasplatten werden mit den Fingern gegen einander gepresst und sind leicht in genau parallele Lage zu bringen, indem man die durch mehrfache Reflexion entstehende Bilderreihe eines Lichtstreifens beobachtet. Bei dem Versuche wird zunächst die eine Hälfte des Collimatorspaltes mit schwarzem Papier bedeckt und in die Flamme etwas Kochsalz gebracht, so dass die *D*-, *H*- und *K*-Linien sich über die Interferenzstreifen legen. Ist dieses Spectrum photographisch fixirt, so wird das schwarze Papier vom Collimatorspalt entfernt und die andere Hälfte desselben in gleicher Weise abgeblendet. Wird jetzt das zu untersuchende Spectrum entworfen, so sind die Wellenlängen der einzelnen Linien aus den bekannten Wellenlängen der vorher fixirten Linien und den Ordnungszahlen der Interferenzstreifen leicht zu berechnen. Wenn es sich um die Ermittelung der Wellenlängen einer grösseren Anzahl Linien handelt, wird die Rechnung besser graphisch ausgeführt. Die nach dem beschriebenen Verfahren ermittelten Wellenlängen einer Anzahl Linien des Eisenspectrums, dessen Photogramm mitgetheilt ist, stimmen mit den anderweitigen Bestimmungen gut überein. *Ly.*

George Higgs. The photographic normal solar spectrum. Consecutive wave-lenght edition. Astrophys. Journ. **7**, 86—89, 1898.

Gesichtspunkte, nach denen die neue, nach Wellenlängen geordnete Ausgabe der „Photographic Studies of the Solar Spectrum“ umgearbeitet ist, und Inhaltsverzeichniss dieser Ausgabe. *Ly.*

L. E. Jewell. The structure of the shading of the *H* and *K* and some other lines in the spectrum of the sun and arc. Astrophys. Journ. 8, 51—53, 1898.

Der Verf. hatte früher auf einer der in den Jahren 1888 und 1889 von Rowland hergestellten Platten des Sonnenspectrums die Zerlegung der vom Calciumdampf herrührenden Linien *H* und *K* des Sonnenspectrums in Reihen bemerkt, diese Erscheinung aber auf keiner anderen Platte und auch bei keiner seiner eigenen unter den verschiedensten Bedingungen gemachten Aufnahmen gefunden. Als Grund für das negative Resultat seiner Untersuchung nimmt Verfasser die Grobkörnigkeit der lichtempfindlichen Schicht seiner Platten an, während die eine Platte, auf welcher die Erscheinung beobachtet ist, fast kornlos ist. Einige Aufnahmen des Spectrums dritter Ordnung wiesen auch in den stärksten Eisenlinien eine, allerdings wenig deutliche Zerlegung in Serien auf. Ein neuerdings aufgenommenes Bogenspectrum des Calciums zeigt wiederum diese Zerlegung, jedoch mehr einseitig ausgebildet, die der Linie *H* nach der rothen Seite, die der Linie *K* nach der violetten Seite besser ausgebildet, ausserdem ist eine derartige Zerlegung einer anderen Linie angedeutet. Diese Aufnahme geschah unter Benutzung eines besonders starken elektrischen Stromes kurz nach Einführung des Calciums in den Lichtbogen bei einer Expositionsdauer von nur 3 bis 4 Sec. Der Verf. schreibt die Erscheinung der hierdurch bedingten grossen Ausdehnung der Atmosphäre des stark erhitzten Calciumdampfes zu und sieht darin eine Bestätigung seiner Anschauungen zur Erklärung des früher allein beobachteten Falles im Sonnenspectrum. *Ly.*

K. D. Naegamvala. Photograph of the spectrum of the „flash“ made at the eclipse of January 21, 1898. Astrophys. Journ. 8, 120—121, 1898.

Von besonderem Interesse an diesem Photogramm ist ein Vorsprung in zwei Linien zwischen *H* und *K*, der sich aber in *H* und *K* des Calciums und in den Wasserstofflinien nicht zeigt. *Ly.*

J. M. Eder u. E. Valenta. Spectralanalyse der Leuchtgasflamme. Wien. Denkschr. 67, 1898, 12 S.

Die Verff. untersuchen, da die von Hartley in seiner Abhandlung „Flame Spectra at highes temperatures“ veröffentlichten Bestimmungen des Leuchtgasspectrums stark von den früher von Eder angegebenen abweichen, dieses Spectrum noch einmal sowohl

mit dem Quarzapparate bei sehr engem Spalte, als mit dem lichtstarken Spectrographen mit kurzem Focus, als auch mit dem grossen Gitter mit langem Focus. Die Wellenlängen einer grossen Anzahl mittels des Gitters bestimmter Linien der Sauerstoffleuchtgasflamme, des SWAN'schen Spectrums, werden in einer Tabelle mitgetheilt; diesen ist die Lage der Kanten in einem Spectrum kleinerer Dispersion gegenübergestellt. *Ly.*

W. BALJASNY. Ueber die Verschiebung der Spectrallinien des Funkens. Tagebl. d. russ. Naturf.-Vers. zu Kiew 1898, 311.

Die Linien sind gegenseitig verschoben in den Spectren zweier GEISSLER'schen Röhren, von denen die eine senkrecht zur Collimatoraxe, die andere zusammenfallend mit derselben aufgestellt ist.

v. U.

C. A. MEBIUS. Ueber die Theorie von B. GALITZIN betreffs der Verbreiterung der Spectrallinien. Öfvers. Svenska Vet. Ak. Förh. 1898, 485.

Der Verf. sucht die von GALITZIN entwickelte Spectraltheorie (Wied. Ann. 56, 78, 1895) zu verallgemeinern, indem er zuerst den allgemeinen Fall mit unendlich vielen und danach denselben mit drei molecularen Resonatoren behandelt. Dabei macht er die Annahme, dass Selbstinduction, gegenseitige Induction und Capacität als Constanten behandelt werden können. Die Bedeutung der Resonanz der verschiedenen Molekeln wird durch diese Behandlung einleuchtend. *K. Å.*

J. WILSING. Theoretical considerations respecting the dependence of wave-length on pressure which Messrs. HUMPHREYS and MOHLER have observed in the arc-spectra of certain elements. The Astrophys. Journ. 7, 317—329, 1898.

Die von v. LOMMEL in der Abhandlung „Theorie der Absorption und Fluorescenz“ und von G. JAUMANN in der Abhandlung „Zur Kenntniss des Ablaufes der Lichtemission“ dargelegten Anschauungen über die Dämpfung der die Lichtemission verursachenden Schwingungen reichen, etwas modificirt, aus, die von HUMPHREYS und MOHLER beobachtete Thatsache zu erklären, dass die Metalllinien eines Bogenspectrums beträchtlich nach dem rothen Ende hin abgelenkt werden, wenn der Lichtbogen sich unter starkem Drucke befindet; die Grösse dieser Ablenkung ist von derselben Ordnung, wie die Unterschiede in den Wellenlängen, welche

Jewell bei seiner Messung für die Rowland'sche neue Tabelle zwischen Linien des Sonnenspectrums und Metalllinien gefunden hat. Doch bedürfen die Anschauungen v. Lommel's gewisser Modificationen oder Erweiterungen, wenn sie alle Einzelheiten der angeführten Beobachtungen erklären sollen. Die Discussion der von v. Lommel aufgestellten Gleichungen ergiebt als Folge des verstärkten Druckes, welcher eine verstärkte Dämpfung bedingt, in Uebereinstimmung mit den Beobachtungen, eine Verschiebung der Linien nach dem weniger brechbaren Ende hin, im Gegensatze zu den Beobachtungen aber eine noch beträchtlichere Verbreiterung der hellen Linien, und ferner die nämliche Verschiebung der dunkeln Linien wie der hellen.

Der Verf. erweitert nun die Annahmen v. Lommel's, welcher von einfachen, den Pendelschwingungen in einem widerstehenden Mittel analogen Sinusschwingungen ausgeht, dahin, dass er nach den Beobachtungen von Bessel über solche Pendelschwingungen und nach dem Vorgange von Ketteler, in dessen „Theoretische Optik, gegründet auf das Bessel-Sellmeier'sche Princip", annimmt, dass neben der Abnahme der Amplitude eine beträchtliche Zunahme der Periode durch die Dämpfung verursacht wird. Um dieser Thatsache Rechnung zu tragen, werden gewisse Coëfficienten der von v. Lommel aufgestellten Gleichungen mit dem Factor $\frac{1}{1+\gamma}$ behaftet, wo γ eine kleine positive Grösse ist; γ ist dann eine Function des Druckes, welche für eine bestimmte Schwingungsreihe desselben Gases denselben Werth hat, aber ihren Werth für verschiedene Reihen und verschiedene Gase ändert. Die Discussion der so geänderten Gleichungen zeigt, dass dieselben, je nach den über gewisse Coëfficienten gemachten Annahmen, sowohl die von v. Lommel besonders in Betracht gezogenen Absorptions- und Fluorescenzerscheinungen, als die von Humphreys u. Mohler gemachten Beobachtungen gut wiedergeben. Die nach diesen Beobachtungen durch den Druck bedingte Aenderung in der Periode der Schwingungen ist leicht von der nach dem Doppler'schen Principe auftretenden scheinbaren Aenderung in Folge der Bewegung der Lichtquelle oder des Beobachters in der Gesichtslinie dadurch zu unterscheiden, dass die Verschiebung in letzterem Falle proportional der Wellenlänge ist, während die Verschiebung in Folge des Druckes für die verschiedenen Elementen zugehörigen Linien und für verschiedene in demselben Theile des Spectrums liegende Reihen verschieden ist. Immerhin ergiebt die Thatsache eine ge-

wisse Unsicherheit bei der Bestimmung der Bewegung derjenigen Sterne, bei welchen das Emissionsspectrum beobachtet wird, insbesondere bei den neuen Sternen, deren augenscheinlich charakteristische Doppellinien von einer Uebereinanderlagerung und relativen Verschiebung des Emissionsspectrums und des Absorptionsspectrums der Gase herrühren. *Ly.*

Ch. Godfrey. Note on professor Wilsing's article on the effect of pressure on wave-length. The Astroph. Journ. **8**, 114, 1898.

Aus einer Formel von Lord Rayleigh in dessen „Sound“ findet der Verf., dass, wenn das Mitschwingen der Gasmolecüle auf die Lichtschwingungen analog einwirkt, wie das Mitschwingen einer Scheibe auf die Schallschwingungen, die Verschiebung der Linien durch den Druck gross sein muss gegen ihre Verbreiterung. *Ly.*

R. S. Hutton. Compound line-spectrum of hydrogen. Phil. Mag. (5) **46**, 338—342, 1898.

Die allgemeine Annahme, dass das zusammengesetzte Linienspectrum des Wasserstoffs wirklich diesem Elemente und nicht, wie früher vielfach angenommen wurde, Kohlenwasserstoffen angehört, konnte durch die neueren Beobachtungen von Cornu erschüttert erscheinen. Der Verf. untersuchte das Wasserstoffspectrum von Neuem, indem er einmal den Funken durch Wasserstoff schlagen liess, der vorher von Palladiumfolie occludirt war, und ferner Wasserstoff benutzte, der auf einem von den üblichen Verfahren vollkommen verschiedenen Wege, nämlich durch Zersetzung von reinem Ammoniakgas mittels rothglühenden Platins, hergestellt war; natürlich wurden alle fettigen Schmiermittel vermieden. Bei allen mit grosser Sorgfalt ausgeführten Versuchen zeigte sich das zusammengesetzte Linienspectrum; die Entladung im Capillarrohre erschien immer grau-blau. Dagegen wurde das Linienspectrum beträchtlich abgeschwächt und die Entladung erschien plötzlich roth, sobald dem Wasserstoff etwas Sauerstoff beigemischt wurde, und der Verf. hatte den Eindruck, dass schon Spuren von Sauerstoff diesen Umschlag in der Erscheinung des Spectrums verursachen; damit scheint ihm das Resultat der Beobachtungen Cornu's erklärt. Der Abhandlung ist eine Bibliographie der jüngsten Litteratur über das Wasserstoffspectrum angefügt. *Ly.*

H. MOISSAN et H. DESLANDRES. Recherches spectrales sur l'air atmosphérique. C. R. 126, 1689—1691, 1898.

H. MOISSAN. Bemerkungen hierzu. Ibid. 126, 1691, 1898.

Bei Gelegenheit von Untersuchungen über das Cerit haben die Verff. fünf neue Spectrallinien gefunden, welche, da alle anderen Möglichkeiten durch die Anordnung der Versuche ausgeschlossen wurden, entweder dem Stickstoff zugehören, aber nur bei niedrigem Drucke auftreten und früher noch nicht beobachtet sind, oder einem noch unbekannten, in der Atmosphäre befindlichen Gase zuzuschreiben sind, welches dem Stickstoff chemisch nahe steht. Diese Mittheilung ist im Mai 1896 der Akademie verschlossen übergeben und jetzt mit Rücksicht auf die Entdeckung des Kryptons durch RAMSAY und TRAVERS veröffentlicht worden; jedoch hält MOISSAN das von ihm in der Atmosphäre vermuthete neue Gas nicht für identisch mit dem Krypton. *Ly.*

W. RAMSAY. The spectrum of krypton. Nature 59, 53, 1898.

RUNGE hat die helle, grüne Linie des Kryptons zu 5570,4 der ROWLAND'schen Scala bestimmt, während die Wellenlänge der Polarlichtlinie etwa 5571 ist; TRAVERS und der Verfasser haben 5567,7 angegeben, eine Wiederholung der Bestimmung durch BALY ergab 5570,0; die Wellenlänge der schwächeren grünen Linie ist 5561,8, die der gelben Linie D_4 5870,0. *Ly.*

A. SCHUSTER. The spectrum of metargon? Nature 58, 199, 1898.

Der Verf. weist darauf hin, dass sieben Linien des als Spectrum des neuen Elementes Metargon angesprochenen Spectrums mit solchen des Kohlenspectrums theils vollkommen, theils sehr nahe zusammenfallen und dass die drei anderen Linien nahe mit solchen des Cyanogens übereinstimmen.

W. RAMSAY, M. W. TRAVERS, E. C. CYRIL BALY. The spectrum of metargon. Nature 58, 245—246, 1898.

Gegenüber von Zweifeln, die Prof. SCHUSTER über das von den Verff. veröffentlichte Spectrum des neuen Elementes geäussert hat, werden einige Versuche mitgetheilt, nach denen eine Verwechslung mit dem Spectrum des Kohlenoxyds ausgeschlossen ist. *Ly.*

A. SCHUSTER. The spectrum of metargon. Nature 58, 269—270, 1898.

Verf. bleibt bei seinen Zweifeln, da das als Metargonspectrum angesprochene Spectrum nicht bloss im Grün, sondern in seiner ganzen Ausdehnung mit dem der Kohle, bezw. im Ultraviolett mit dem Cyanogenspectrum vollkommen übereinstimmt. Er will sein Urtheil suspendiren, bis die Bestimmungen bei verschiedenen, auch geringen Gasdrucken ausgeführt sind; nach der Beschaffenheit des Spectrums allein zu urtheilen, kann das untersuchte Gas eine Verbindung von Kohle mit Argon oder einem anderen unbekannten Stoff sein; der Gegenstand sei von grosser Bedeutung für die Entstehung der Spectra der Kometen. *Ly.*

J. DEWAR. Metargon. Nature 58, 319, 1898.

Verf. hat bei einer Verflüssigung von etwa 250 ccm ihm von Lord RAYLEIGH zur Verfügung gestelltem Argon in einer graduirten, mit einem engen Ansatzrohre versehenen Flasche keinerlei Opalescenz oder Trübung des flüssigen Argons bemerkt, hat also den von RAMSAY und seinen Mitarbeitern als Metargon angesprochenen, von SCHUSTER nach dem spectroskopischen Befund als Kohleverbindung hingestellten festen Niederschlag, der 1 Proc. des benutzten Argons betragen soll, überhaupt nicht gefunden, während er auf demselben Wege eine Beimischung von 0,04 Proc. Kohlenoxyd in Luft oder von 0,1 Proc. Chlorin in Sauerstoff gefunden hat. *Ly.*

O. NEOVIUS. Ueber das vermuthliche Vorkommen eines bis jetzt unbekannten Stoffes in der Atmosphäre. Wied. Ann. 66, 162—169, 1898.

Der Verf. hat mit einem aus zwei grossen STEINHEIL'schen Flintglasprismen bestehenden kleinen Spectrographen das Spectrum der Luft, des Stickstoffs und des Sauerstoffs mit einer Genauigkeit von etwa 0,1 Å.-E. für die meisten Linien festgestellt. Aus dem Vorkommen einer Anzahl Linien im Stickstoffspectrum, welche mit den von KAISER, EDER u. VALENTA und CROOKES gefundenen schwächeren und schwächsten Argonlinien zusammenfallen und deren Intensität im Stickstoffspectrum ebenso gross oder nur wenig geringer ist, schliesst der Verf. auf das Vorhandensein eines noch unbekannten Stoffes in der Atmosphäre, da sonst die Intensitätsgleichheit dieser Linien in den beiden Spectren bei der geringen Menge des Argons nicht zu erklären ist. In einer Nachschrift

wird auf die genaue Coincidenz einer dieser Linien mit einer der von Ramsay und Travers angegebenen Kryptonlinien und auf das angenäherte Zusammenfallen einiger weiteren sehr schwachen Linien hingewiesen. Schliesslich wird noch die genaue Coincidenz einer Reihe von Banden des Metargons mit entsprechenden, von Kaiser gemessenen Banden des Kohlenstoffs angeführt. *Ly.*

T. N. Thiele. Resolution into series of the third band of the carbon band-spectrum. The Astrophys. Journ. 8, 1—27, 1898.

Die Linien des dritten Bandes des von Kaiser und Runge bestimmten Kohlenspectrums werden auf Grund einer als Quotient zweier Potenzreihen sich darstellenden Formel mit acht bezw. sechs Constanten in eine grössere Anzahl von Serien zerlegt. Zu den von Kaiser und Runge angegebenen 479 Linien ergiebt die Rechnung noch weitere 45 Linien, für einen Theil derselben zeigen sich Spuren in den Vergrösserungen der von Kaiser und Runge veröffentlichten Photogramme; das gänzliche Fehlen anderer und die geringe Intensität einiger Linien, die man nach der Rechnung wegen der dort eintretenden Coincidenz mehrerer Linien verschiedener Serien kräftig erwartet, erklärt der Verf. mit einer Analogie mit der Schwächung durch Interferenz; das Vorkommen einiger Linien, die nicht in die berechneten Serien gehören, wird theils mit der Möglichkeit weiterer Serien erklärt, theils können diese Linien auch noch die letzten Ausläufer von Serien des zweiten Bandes sein. Der Verf. hebt die Wichtigkeit auch der geringsten Verbesserung der Beobachtungen sowohl hinsichtlich der Vergrösserung der Dispersion behufs Trennung mehrfacher Linien als besonders der Hervorrufung auch der schwächeren Linien durch längere Exposition für die Theorie hervor. *Ly.*

J. M. Eder und E. Valenta. Die Spectren des Schwefels. Wien. Denkschr. 67, 97—151, 1898. Wien. Anz. 52, 1898.

Mit Platinelektroden versehene Röhren wurden in ihrem birnförmigen Ansatze mit Schwefel beschickt und letzterer während der Evacuirung erwärmt, bis der Schwefel zu destilliren begann, dann wurden die Röhren abgeschmolzen; dieselben erwiesen sich frei von Luft, Wasserstoff, Kohlenwasserstoff etc. Die so hergestellten Röhren wurden in einem Luftbade erhitzt, welches so construirt war, dass eine locale Abkühlung des Schwefels vermieden wurde. Bei einer Temperatur von 60 bis 70° entsteht

Schwefeldampf, und der Funke schlägt durch das Rohr. Ist die Spannung des Funkens nicht durch Leydener Flaschen verstärkt, so tritt ein Spectrum auf, welches bei kleinerer Dispersion als Bandenspectrum erscheint, bei der von den Verff. mittels eines Rowland'schen Concavgitters von 15 englischen Fuss Krümmungsradius mit 13000 Linien auf den englischen Zoll erzielten Dispersion sich als aus sehr vielen Linien zusammengesetzt erwies. Die Verff. haben in dem Bezirke von Hellblau bis ins Ultraviolett ($\lambda = 3600$) die Wellenlängen von etwa 10000 Linien bestimmt; sie sind fast durchweg äusserst fein und scharf und so dicht neben einander gelagert, dass man auf einen Abstand, welcher dem der Natriumdoppellinie gleich kommt, im Durchschnitt dreissig rechnen kann. Den mit ihren Wellenlängen und ihren Intensitäten mitgetheilten Linien sind die Maxima der von Salet bei kleinerer Dispersion beobachteten Banden gegenübergestellt. Die mit dem photographischen Verfahren gewonnenen Resultate zeigen nur im Blau mit den Maxima von Salet und ebenso mit den von den Verff. selbst mittels eines Krüss'schen Spectralapparates gefundenen einige Uebereinstimmung. Präcis bestimmbare Kanten, wie in anderen Bandenspectren, finden sich nicht. Am klarsten tritt dieses Spectrum bei 100° bis 150° auf, es bleibt aber auch ohne Verbreiterung der einzelnen Linien bei höherer Temperatur als solches bestehen, bei Temperaturen über 200° scheint noch ein continuirliches Spectrum hinzuzutreten und es mengen sich auch einige Linien bei, welche dem Linienspectrum angehören.

Das Linienspectrum tritt auf, wenn die Spannung des Funkens durch eine bis zwei grosse Leydener Flaschen verstärkt wird. Die Verff. haben dieses Spectrum bei verschiedenen Temperaturen und Dampfdrucken untersucht. Bezüglich der Einzelheiten, insbesondere über die Verbreiterungen einzelner Linien, muss auf das Original verwiesen werden; den die Messungen darstellenden Tabellen sind die Angaben von Ångström, Hasselberg, Plücker und Salet beigefügt. Die Linien des Linienspectrums treten im Bandenspectrum nicht hervor, und die beiden Arten von Spectren sind als selbständige charakteristische Typen zu bezeichnen. Ob das Flammenspectrum des Schwefels ein Gemisch der beiden vorher beschriebenen Spectra ist, konnten die Verff. nicht entscheiden, da es ihnen nicht gelungen ist, die Flammenerscheinungen andauernd und hell genug hervorzubringen, um das mittels des grossen Concavgitters erzeugte Spectrum zu photographiren; doch sind sie auf Grund der Ocularbeobachtung der Ansicht, dass das Flammenspec-

trum seinem Wesen nach mit dem Bandenspectrum übereinstimmt. Das von Runge und Paschen (vgl. diese Ber. 53 [2], 48, 1897) beobachtete Compoundspectrum des Schwefels hat nach Ansicht der Verff. mit den von ihnen beobachteten Spectren des elementaren Schwefels nichts gemeinsam und rührt wahrscheinlich von einer Sauerstoffverbindung des Schwefels her. Schwefelsilber zeigte schon mit einem Spectroskop kleinerer Dispersion die charakteristischen Hauptlinien des Schwefels, ebenso im Ultraviolett neben den Metall- und Luftlinien. *Ly.*

J. M. Eder und E. Valenta. Vorläufige Mittheilung über das Spectrum des Chlors. Wien. Anz. 1898, 252—255.

Zur Ermittelung des bisher nur wenig genau, im Ultraviolett überhaupt noch nicht untersuchten Chlorspectrums, dessen genaue Bestimmung auch für die Bestimmung der Spectra anderer Substanzen von Wichtigkeit ist, wurde der Funke durch Vacuumröhren geschickt, welche mit Chlorgas unter verschiedenem Druck gefüllt waren. Hierbei ergab sich die Schwierigkeit, dass bei niedrigem Drucke die Röhren sehr lichtarm waren und demgemäss lange Expositionszeiten erforderten, wobei das Chlorgas rasch absorbirt wurde und der Druck in den Röhren sich änderte, bei höherem Drucke starke Verbreiterungen auftraten, wodurch die Bestimmung der Wellenlängen unsicher wurde. In dieser vorläufigen Mittheilung sind die Linien zwischen 5457,0 bis 3668,1 bis auf eine Decimale in Rowland'schen Einheiten mit ihren Intensitäten nach einer zehntheiligen Scala angegeben. *Ly.*

J. Dewar. The comparative colour of the vapour of jodine in gases at atmospheric pressure and in a vacuum. Chem. News 78 [2040], 325, 1898. Proc. Cambr. Soc. 10, 44—47, 1899.

Im Gegensatze zu einer Angabe von Stas, nach welcher reines Jod bei gewöhnlicher Temperatur keinen sichtbaren Dampf erzeugt, hat der Verf. gefunden, dass Jod, welches aus Kupferjodid, Jodoform oder aus einer Lösung von Jod in Jodnatrium hergestellt war, wenn es in so grosser Menge vorhanden war, dass der Sättigungszustand gesichert war, die Atmosphäre bei Zimmertemperatur deutlich färbte. War jedoch die Luft aus der dieselbe Menge Jod enthaltenden Flasche entfernt, so war die Färbung merklich schwächer. In Atmosphären von anderen Gasen als Luft, Kohlensäure, Wasserstoff, Sauerstoff ist die Färbung durch Jod-

dampf die nämliche wie in Luft. Bei allen Aenderungen der Versuchsbedingungen blieb der Unterschied in der Färbung bestehen, auch dann, wenn die den Joddampf enthaltenden Gefässe bis zum Siedepunkte des Wassers erhitzt wurden. Zur Erklärung der Erscheinung könnte auf den von J. J. THOMSON abgeleiteten Satz hingewiesen werden, dass ein inertes Gas den Dampfdruck einer in dasselbe diffundirenden Substanz erhöht; doch zeigt die Rechnung, dass in dem vorliegenden Falle die Differenz sehr klein ist, so dass es fraglich erscheint, ob damit der deutliche Unterschied in der Färbung des Joddampfes in einem mit einem anderen Gase gefüllten Gefässe gegenüber derjenigen im Vacuum zu erklären ist. Der Verf. neigt mehr der Erklärung zu, dass das Jod in dem Gase schon bei dem Druck einer Atmosphäre gelöst wird, wie ein fester Körper in einer Flüssigkeit. *Ly.*

LIVEING. On the flame-spectrum of mercury, and its bearing on the distribution of energy in gases. Proc. Cambr. Soc. 10, 38—40, 1899.

Der Verf. hat im Flammenspectrum des Quecksilbers, welches durch eine in Sauerstoff brennende Cyanogenflamme erhitzt wurde, eine bereits früher von ihm beobachtete, leicht umkehrbare Linie im Ultraviolett von der Länge 2535,8 und eine weitere Linie im Indigoblau von der Länge 4358 beobachtet. An diese Thatsache knüpft er theoretische Betrachtungen, durch welche er zu dem Schlusse kommt, dass bei der hohen Temperatur der benutzten Flamme ein Theil der dem Quecksilberdampf zugeführten Energie zur Hervorrufung von Eigenschwingungen im Quecksilbermolecül dient, obwohl das bei niedrigen Temperaturen bestimmte Verhältniss der specifischen Wärmen bei constantem Druck und constantem Volumen zu dem Schlusse führt, dass für die Hervorrufung von Eigenschwingungen keine Energie übrig ist. Weiter kommt der Verf. zu dem Schluss, dass auch bei einatomigen Gasen mehrere Freiheitsgrade vorhanden sind. *Ly.*

CH. FABRY et A. PEROT. Sur l'étude des radiations du mercure et la mesure de leurs longueurs d'onde. C. R. 126, 1706—1708, 1898.

Das Verfahren zur absoluten Bestimmung von Wellenlängen mittels ihres Interferenzspectroskopes wird angegeben und auf die beiden gelben und den grünen Strahl des Quecksilbers angewandt;

die Wellenlängen dieser Linien werden auf acht Decimalen im μ mitgetheilt; der Fehler beträgt höchstens eine Einheit der siebenten Stelle. *Ly.*

B. HASSELBERG. Untersuchungen über die Spectra der Metalle im elektrischen Flammenbogen. IV. Spectrum des Mangans. Svensk. Vet. Handl. 30, 1897. [Beibl. 22, 401, 1898.

Genaues Spectrum des Mangans; die Linien anderer Metalle sind mit besonderer Sorgfalt ausgeschieden.

Durch Vergleichung mit den Spectren anderer Metalle, insbesondere mit dem des Eisens und der Metalle der Eisengruppe, wird die Liste der Linien genau festgestellt, welche zweifellos dem Mangan angehören; eine Reihe von Linien sind hiernach aus dem Eisenspectrum von KAYSER und RUNGE auszuscheiden, da sie vom Mangan herrühren. *Ly.*

M. HAMY. Sur le spectre du cadmium dans un tube à vide. C. R. 126, 231—234, 1898.

Die Wellenlängen von 10 Cadmiumlinien werden nach dem Interferenzverfahren von MICHELSON unter Zugrundelegung der Bestimmung der rothen Linie, $\lambda = 0{,}6438472$, durch das Bureau intern. de Poids et Mesures, gemessen. Das Licht wird durch eine halbkreisförmige Oeffnung von 0,5 mm Radius, welche im Focus einer Collimatorlinse in deren Achse centrirt ist, geleitet; dicht vor der einen Fläche dieser Linse von grossem Radius befindet sich ein Planspiegel zur Erzeugung der NEWTON'schen Ringe. Durch eine zweite halbkreisförmige Oeffnung, welche die erste zu einem Kreise ergänzt, werden die Ringe beobachtet: der Gangunterschied kann bis 14 mm ausgedehnt werden. Vier von den zehn untersuchten Linien fallen mit den von dem Bureau int. bestimmten zusammen und stimmen in ihren Wellenlängen mit diesen gut überein. Zwei davon sind zusammengesetzt; der Verf. behält sich vor, diese weiter zu untersuchen, ebenso seine Bestimmungen auf das Ultraviolett auszudehnen. *Ly.*

W. N. HARTLEY and H. RAMAGE. A determination of the wavelength of the principal lines in the spectrum of gallium, showing their identity with two lines in the solar spectrum. Trans. Roy. Soc. Dublin 7 [2], 1898, 6 S.

Aus einer eingehenden Untersuchung der mittels eines Concavgitters von $21^1/_2$ Fuss Krümmungsradius erhaltenen Spectren rein-

sten Eisens und solchen Eisens, welches $^1/_{30000}$ seines Gewichtes an Gallium enthielt, insbesondere auch bezüglich der Intensitätsverhältnisse, gelangen die Verff. zu dem Schlusse, dass die von ROWLAND dem Aluminium zugeschriebene Linie von der Wellenlänge 4172,211 sowie die Linie von der Länge 4033,112 dem Gallium angehören; dieser Schluss wird durch die Thatsache gestützt, dass das Gallium sich in Spuren in der oberen Erdkruste, in dem aus dem Erdinneren stammenden vulcanischen Staube und im Meteoreisen vorfindet. *Ly.*

A. DE GRAMONT. Observations sur quelques spectres: aluminium, tellure, sélénium. C. R. 127, 866—868, 1898.

Der Verf. hat die von THALÉN für Aluminium angegebenen Linien von den Wellenlängen 637,13, 634,48 und 505,66, die er selbst bei älteren Proben des Materials beobachtet hat, bei neueren, besser gereinigten Proben nicht gefunden und identificirt sie mit den entsprechenden Siliciumlinien, die er für dieses Metall sowohl im freien Zustande in einer Wasserstoffatmosphäre als bei der Dissociation geschmolzener Silicate festgestellt hat. Ebenso schreibt er eine von HARTLEY und ADENEY angegebene Aluminiumlinie der Luft zu, und zwar sei es eine Doppellinie, deren eine Componente dem Sauerstoff, die andere dem Stickstoff angehört. Ebenso schreibt der Verf. drei von THALÉN und ihm selbst dem Tellur zugewiesene Linien im Grün und eine weitere Linie Verunreinigungen durch Kupfer zu und weist darauf hin, dass RYDBERG von rein theoretischen Gesichtspunkten aus die Vermuthung ausgesprochen hat, dass in den von HARTLEY und ADENEY gemachten Bestimmungen über das ultraviolette Tellurspectrum sich zahlreiche Kupfer- und Silberlinien und in dem von THALÉN festgestellten sichtbaren Spectrum sich Kupferlinien befinden. Endlich sind in das von PLÜCKER und HITTORFF und vom Verf. selbst angegebene Selenspectrum dieselben drei Kupferlinien aufgenommen. Nach den vom Verf. gemachten Bestimmungen rühren dieselben, wie neuere Versuche zeigen, von Kupferverunreinigungen in den benutzten Platinelektroden her. *Ly.*

J. M. EDER und E. VALENTA. Das Linienspectrum des Siliciums. Wien. Sitzber. 107 [2a], 41—43, 1898. [Chem. News 77, 206, 1898.

Nachdem die Verf. früher bereits die Linien im Emissionsspectrum des Siliciums vom Violett bis zum äussersten Ultraviolett mittels eines Quarzspectrographen ermittelt haben, haben sie jetzt

ihre früheren Resultate mittels des Gitterspectrographen einer Revision unterzogen und ihre Messungen mit den inzwischen von Rowland veröffentlichten Standards in Verbindung gebracht. Einige sehr schwache Linien konnten jedoch auch wieder nur mit dem Quarzapparate erhalten werden. Als Elektroden dienten Legirungen von Silicium mit Kupfer und Silicium mit Magnesium, und es wurden dabei mittels eines Flaschenfunkens dieselben Linien erhalten, wie bei Kohle- oder Zinkelektroden, auf welche während des Ueberspringens der Funken Siliciumchlorid geträufelt wurde. Die einzelnen Linien, deren besonders charakteristische Gruppen im Ultraviolett liegen, sind mit ihren Wellenlängen aufgeführt. *Ly.*

J. M. Eder und E. Valenta. Ueber das Funkenspectrum des Calciums und Lithiums und seine Verbreiterungs- und Umkehrungserscheinungen. Wien. Denkschr. 67, 1898, 11 S.

Da Exner und Haschek mit ihrem Gitterspectrographen die früher von den Verff. mittels des Quarzspectrographen gefundenen stark brechbaren Calciumlinien nicht erhalten hatten, untersuchten die Verff. dieses Spectrum noch einmal mit ihrem grossen Concavgitter. Bei einer Belichtungszeit von einer bis zwei Stunden und Verwendung des kräftigsten Calciumfunkens fanden sie die früher von ihnen gefundenen Linien wieder; bei der Benutzung von Chlorcalcium treten die Nebenlinien allerdings zu lichtschwach auf. Die Verff. benutzten elektrolytisch hergestelltes metallisches Calcium, welches durch geringe Mengen von Eisen, Mangan, Magnesium, Strontium, Lithium und Silicium verunreinigt war; auch einige vom Petroleum herrührende Kohlenstofflinien wurden beobachtet. In einer Tabelle sind die Linien mit ihren Wellenlängen und Intensitäten nach einer zehntheiligen Scala mitgetheilt, denen diejenigen der geschmolzenen Calciumsalze nach Exner und Haschek und des Bogenspectrums nach Kayser und Runge gegenübergestellt sind. Danach ist das Spectrum von Exner und Haschek ein unvollkommen entwickeltes Funkenspectrum; mit dem Bogenspectrum stimmt das von den Verff. bestimmte im weniger brechbaren Theile gut überein, in dem ultravioletten Theile ist es weit linienreicher. Die Verbreiterungen sind in diesen beiden letzteren Spectren theils übereinstimmend, theils nicht. Die von Exner und Haschek im Sinne der Theorie Humphrey und Mohler's, Jewell's u. A. aus den Verbreiterungs- und Umkehrungserscheinungen bei stark

prasselnden Funken angenommene grosse Druckdifferenz finden die Verff. bei näherer Untersuchung nicht bestätigt.

Für das Lithium wird das Flammenspectrum, das Funkenspectrum und das Bogenspectrum, letzteres nach RUNGE und PASCHEN, mitgetheilt; das erstere ist sehr linienarm, während die Linien des Funkenspectrums sich in ihrer charakteristischen Helligkeit nicht von denen des Bogenspectrums unterscheiden, im Gegensatze zum Natrium und mehr noch zum Kalium, bei welchen Metallen im Funkenspectrum charakteristische Linien auftreten, welche im Bogenspectrum fehlen. *Ly.*

H. A. ROWLAND and C. N. HARRISON. Arc-spectrum of vanadium. The Astrophys. Journ. 7, 273—294, 1898.

— — — — Arc-spectra of zirconium and lanthanum. The Astrophys. Journ. 7, 373—389, 1898.

Die Arbeit bildet den Anfang einer Reihe von Untersuchungen über die Bogenspectra gewisser Metalle, die bisher noch nicht nach den neuen Verfahren genauer erforscht sind; dieselben beschränken sich auf den sichtbaren und den ultravioletten Theil des Spectrums. Die benutzten Platten sind zum grossen Theile aus einer Reihe von solchen ausgewählt, die früher bei dem Studium des Sonnenspectrums benutzt sind, ein Theil ist für die vorliegende Arbeit angefertigt; sie sind 19 Zoll lang. Als Gitter wurde ein ROWLAND'sches Concavgitter von $21^1/_2$ Fuss Brennweite mit 20000 Linien auf den Zoll benutzt; auf jeder Platte befinden sich Bogenspectra und ein Sonnenspectrum, so dass eine Vergleichung nach dem ROWLAND'schen Verfahren möglich ist. Um alle von Unreinheiten herrührenden Linien auszuschalten, wurden die mittels Kohlenelektroden erhaltenen Spectra mit solchen verglichen, welche man erhielt, indem man als Elektroden alle die Elemente benutzte, welche mit dem untersuchten Elemente Verbindungen eingehen. An der sehr vollkommenen Mikrometerschraube des Messapparates liessen sich die Zehnmilliontel Millimeter direct ablesen; als Grundlage der Messungen diente die Tabelle der Wellenlängen von ROWLAND. Eine Correctionscurve wurde hergestellt durch Messung zahlreicher Linien des Sonnenspectrums und Vergleichung derselben mit der genannten Tabelle; eine zweite Correction wurde für die mit den neuen Platten gemachten Aufnahmen an den Wellenlängen zwischen 4200 und 5780, für welche die Expositionszeit notirt wurde, aus der Be-

wegung der Erde abgeleitet. In der vorliegenden Abhandlung sind nun zunächst die gefundenen Zahlen für eine grosse Anzahl Linien des Sonnenspectrums zwischen den Wellenlängen 3079,415 und 5198,403 mit ihren Differenzen gegenüber der ROWLAND'schen Tabelle und von der Wellenlänge 4185,098 ab mit der Correction wegen der Erdbewegung und dann die Wellenlängen und Intensitäten, nach einer fünfzehntheiligen Scala, für die Linien des Bogenspectrums des Vanadiums mit den angeführten Correctionen ausgeführt; jede Wellenlänge ist das Mittel aus zwei Ablesungen in entgegengesetztem Sinne, indem die Platte einmal so bewegt wurde, dass die Linien wachsender Wellenlänge nach einander in das Gesichtsfeld des Mikroskops gelangten, das andere Mal umgekehrt.

Die zweite Abhandlung bildet die Fortsetzung der ersten und enthält die entsprechenden Zahlenreihen für Zirkon und Lanthan.

Ly.

E. DEMARÇAY. Sur le spectre und la nature du néodyme. C. R. 126, 1039—1041, 1898.

Man hat bisher auf Grund der Arbeit von AUER v. WELSBACH angenommen, dass das Spectrum des Neodyms kein festes sei und daraus geschlossen, dass diese Substanz aus einfacheren zusammengesetzt ist; ein experimenteller Beweis für die Richtigkeit dieser Annahme ist jedoch nicht versucht worden. Verf. findet die Annahme nicht bestätigt; alle Fractionen der auf verschiedene Weisen behandelten Substanz geben dasselbe Spectrum. Das Spectrum des Oxyds wechselt in einzelnen Banden sehr mit der Natur der Säure.

Ly.

W. N. HARTLEY and H. RAMAGE. A spectrographic analysis of iron meteorites, siderolites and meteoric stones. Proc. of the Roy. Dublin Soc. (N. S.) 8, 703—710, 1898.

Nach den in Tabellen und Photogrammen wiedergegebenen Messungsresultaten ist die Zusammensetzung der verschiedenen Meteoreisen sehr ähnlich; Kupfer, Blei und Silber ist, wie auch in den Eisenerzen verschiedenen Ursprungs, allerdings in verschiedenen Verhältnissen, in allen Meteoreisen vorhanden; Gallium kommt in allen Meteoreisen in verschiedenen Verhältnissen vor, nicht aber in allen Meteoriten, ferner in einem der untersuchten Siderolithen; Natrium, Kalium und Rubidium kommen in allen Meteoreisen in sehr geringen Mengen vor; Chrom und Mangan wurden in Meteor-

steinen, nicht aber in Meteoreisen gefunden, jedoch Spuren von Mangan in zwei von den untersuchten Proben; Nickel wurde als Hauptbestandtheil aller Meteoriten, Meteoreisen und Siderolithen bestimmt, Kobalt nur in den beiden letzteren Substanzen. Als wesentlicher Unterschied zwischen tellurischem und meteorischem Eisen ergab sich der, dass in dem ersteren Nickel und Kobalt nicht in beträchtlicher Menge vorkommt, immer aber Mangan, dass umgekehrt meteorisches Eisen Nickel und Kobalt als wesentlichen Bestandtheil enthalten, Mangan aber bis auf kleine Spuren fehlt.

Ly.

A. de Gramont. Analyse spectrale des composés non conducteurs par les sels fondus. C. R. **126**, 1155—1157, 1898.

Wie früher natürliche, nicht leitende Silicate, so hat hier der Verf. solche Sulfate, Sulfüre, Fluorüre, Carbonate, Oxyde und nicht lösliche, nicht leitende, bei der Analyse auf nassem Wege erhaltene Niederschläge mit Erfolg der spectralen Analyse unterzogen. Eine kleine Menge der zu untersuchenden Substanz wird in einem Achatmörser fein pulverisirt und mit dem zur Zersetzung und Lösung der Substanz bestimmten Salze innig gemischt. Als solches Salz hat sich Lithiumcarbonat, Li_2CO_3, am besten bewährt. Eine kleine Menge dieser Mischung wird auf dem abgeplatteten Ende eines starken Platindrahtes in einer Flamme zum Schmelzen gebracht, und man lässt dann den Funken eines Condensators von der Spitze einer V-förmigen Elektrode überspringen. Die Kohlenlinien des Lösungsmittels stören nicht, können vielmehr als Marken benutzt werden. Ist die Bildung von reducirbaren Metallverbindungen zu befürchten, welche das Platin angreifen, so ersetzt man den Platinspatel durch ein Stück Graphit, in welches ein Grübchen zur Aufnahme der Pulvermischung gebohrt ist. *Ly.*

A. de Gramont. Spectra de dissociation des sels fondus: soufre. Bull. Soc. chim. de Paris (3) **19**, 54—57, 1898.

Die Linien des Schwefels, welche aus Salzen der niederen oder höheren Oxydationsstufe mittels eines Funkens hoher Spannung erhalten sind und mit denjenigen von schwefelhaltigen leitenden Mineralien sowohl, als mit denjenigen des reinen Schwefels, der auf den Elektroden durch Schmelzung niedergeschlagen und in der freien Luft oder in der Salet'schen Röhre vom Funken durchschlagen wird, übereinstimmen, werden mit einem Vermerk

über die Intensität mit ihren Wellenlängen aufgeführt und die Bedeutung der einzelnen Gruppen für die chemische Analyse angegeben. *Ly.*

A. de Gramont. Spectres de dissociation des sels fondus: phosphore. Bull. Soc. chim. de Paris (3) **19**, 57—58, 1898.

Das durch Dissociation geschmolzener Salze erhaltene Spectrum des Phosphors ist bestimmter und kräftiger als das mittels der Plücker'schen oder der Salet'schen Röhre gewonnene. Die gefundenen Linien, von denen einige von Salet noch nicht gesehen sind, werden wie für den Schwefel angegeben. *Ly.*

A. de Gramont. Spectres de dissociation des composés phosphoreux solides. Bull. Soc. chim. de Paris (3) **19**, 58—59, 1898.

Das Phosphorspectrum auch nicht leitender, aber leicht zu verflüchtigender Verbindungen tritt schon bei Funken von niedriger Spannung auf, besonders deutlich bei Salzen des Kupfers, aber auch bei denen des Eisens, bei welchen bei einem Gehalte von 2 Proc. Phosphor dessen charakteristisches Spectrum dauernd anhält, bei geringerem Gehalte aber vorübergehend zu sehen ist und erst bei ein Tausendstel fast unsichtbar wird. Auch eine in Säuren unlösbare, von einem Meteoriten herrührende metallische Phosphorverbindung zeigte die Hauptlinien des Phosphors neben denen des Eisens und des Nickels. Ebenso zeigten die von Friedel hergestellten Phosphorschwefelverbindungen von der Zusammensetzung $P_2S_6M_4$ und $P_2S_6M_2$ sowohl das Schwefel- als das Phosphorspectrum, das letztere trotz des dreimal schwächeren procentualen Gehaltes kräftiger als das erstere. *Ly.*

A. de Gramont. Spectres de dissociation des sels fondus, métalloides: carbone. Bull. Soc. chim. de Paris (3) **19**, 548—550, 1898.

Da die Kohlenlinien nur dann auftreten, wenn das geschmolzene Salz sich in einiger Entfernung von der Flamme befindet, bei zu grosser Hitze aber die Linien der Luft neben den Kohlenlinien auftreten, wurde die Funkenlänge variirbar gestaltet, um die günstigsten Messungsbedingungen herzustellen. Das so gewonnene Kohlenspectrum wurde mit dem des reinen Graphits und dem der Retortenkohle verglichen; das letztere zeigte Verunreinigungen durch Calcium, Baryum, Eisen. Die Linien der Salze stimmen sehr gut mit denen der reinen Kohle überein; von der von Ångström und Thalén beobachteten Doppellinie im Roth, deren Exi-

stenz schon Eder und Valenta angezweifelt haben, hat der Verf. trotz der besonderen Sorgfalt, die er auf diesen Theil verwandt hat, nur die mehr brechbare gefunden. Die stärkste und charakteristischste Kohlenlinie ist die im Blau, $C\beta$, von der Wellenlänge 426,70. Dieselbe verbreitert sich stark bei zunehmender Condensation des Funkens und geht schliesslich in ein nebelartiges Band über. Bei der reinen Kohle wurde in verschiedenen gasförmigen Mitteln eine gut sichtbare rothe Linie 609,70 beobachtet, die sich im Dissociationsspectrum der Carbonate nicht zeigte. *Ly.*

A. de Gramont. Spectres de dissociation des sels fondus, métalloïdes: silicium. Bull. Soc. chim. de Paris (3) **19**, 551, 1898.

Das Siliciumspectrum tritt schon bei schwacher Condensation des Funkens auf, zwei Flaschen mit 54 qdm Condensationsfläche genügen; die kräftigsten und charakteristischsten Liniengruppen liegen im Roth, im Grün und im Violett. Bei den im Grün liegenden Gruppen hat man die Verwechselung mit den nahe gelegenen Linien des Platins und der Luft zu vermeiden. *Ly.*

A. de Gramont. Analyse spectrale des corps non conducteurs par les sels fondus. Bull. Soc. chim. de Paris (3) **19**, 742—746, 1898.

Der Verf. referirt zusammenfassend über seine Versuche zur Bestimmung der für die Analyse charakteristischen Spectren nicht leitender Verbindungen: eine kleine Menge der Substanz wird mit dem Salz zusammen, welches die zu untersuchende Substanz im geschmolzenen Zustande lösen soll, in einem Achatmörser fein pulverisirt und dann die Mischung auf das plattgehämmerte Ende eines starken Platindrahtes oder, wenn nach der Natur des Salzes zu befürchten ist, dass das Platin angegriffen wird, in ein etwas ausgehöhltes, von einer Platinpincette gehaltenes Graphitstückchen gebracht, welchem gegenüber sich die Spitze eines V-förmig gebogenen Platindrahtes befindet. Als Lösesalze haben sich am besten Lithium- und Natriumcarbonat bewährt, schlecht dagegen die Borsalze; besser, insbesondere für die Untersuchung der Metalle bei schwacher Condensation des Funkens, alkalische Bisulfate. Es werden die charakteristischsten Linien angeführt, die nach diesem Verfahren zur Bestimmung der folgenden Elemente dienen: Lithium, Natrium, Kalium, Rubidium, Cäsium, der erdigen Metalle Calcium, Strontium, Baryum, Magnesium, Glucinium, Mangan und Chrom. Für Eisen und Nickel ist dieses Verfahren nicht anzuwenden, wohl

aber für Alluminium, Vanadium, Zirkon, endlich für die Metalloide, für deren sauerstofffreie Verbindungen das Verfahren sehr empfindlich ist, nicht aber für die Oxyde. *Ly.*

E. Wolchonsky. Einfluss der Temperatur auf die Absorptionsspectra. Warsch. Univ. Isw. 1898, Nr. 4.

Der Verf. hat die Absorptionsspectra einer grossen Anzahl von Lösungen bei verschiedenen Temperaturen untersucht und kommt zu der Ansicht, dass im Allgemeinen die Verbreiterung der Banden sich auf Grund des Doppler'schen Princips erklären lasse. *v. U.*

B. Walter. Physikalisch-technische Mittheilungen. Fortschr. a. d. Geb. d. Röntgenstr. 1, 142—146, 1898. [Beibl. 22, 914†.

Die Absorption hängt von den Eigenschaften der Atome ab; es sind demnach äquiatomistische bezw. äquimoleculare Schichtdicken verglichen worden; jedoch ist die Absorption nicht dem Atomgewichte proportional. *Ly.*

S. Forsling. Absorptionsspectra von Erbium, Holmium und Tulium. Bih. Sv. Vet. Ak. Handl. 24 [1], Nr. 7, 1899. Der Akademie vorgelegt am 14. September 1898.

Der Verf. hat das Spectralgebiet $\lambda = 700$ bis 350 untersucht, dabei das Gebiet $\lambda = 400$ bis 350 durch photographische Aufnahmen (422 photographische Platten sind hergestellt). Die Resultate sind in Tabellen und Zeichnungen gegeben. Die Metallsalze sind als Nitrate und Chloride untersucht, doch sind, wie der Verf. schon früher bei Didym und Samarium gefunden hat, die Spectra dieser Salzlösungen identisch, weshalb also die Absorptionsspectra derselben von der Anzahl der Metallionen in der Lösung, nicht aber von dem Säureradical abhängig sind.

Aus dieser Untersuchung folgt ferner, dass Erbium und Holmium wenigstens aus mehreren Componenten zusammengesetzt sind. *K. Å.*

A. v. Hübl. Absorptionsband und Farbe der Pigmente. Jahresber. f. Photogr. u. Reprodtechn. 12, 56—58, 1898.

Zur sicheren Definition eines Farbentones, dessen Bezeichnung als Roth, Gelb u. s. w. wegen der individuell verschiedenen Bedeutung nichts besagt, kann das Absorptionsspectrum dienen. Bei Pigmenten mit ausgeprägtem, schmalem Bande kann die „mittlere

Absorption", der Schwerpunkt der einzelnen Theile des Absorptionsbandes, bestimmt werden, indem die mittlere Stelle aus den Mitten des Bandes bei verschiedenen Sättigungen bestimmt wird. Bei verwaschenem Absorptionsbande sucht man die Spectralfarbe von gleichem Ton, indem man entweder die Farben des Spectrums nach dem von HELMHOLTZ angegebenen Verfahren isolirt, oder indem man die Complementärfarbe mittels eines dem Spectrophotometer ähnlichen Apparates bestimmt. Bei sehr unreinen Farben sucht man mittels des Farbenkreisels diejenige Farbe, welche mit Schwarz gemischt die Farbe liefert; die mittlere Absorption dieser Farbe ist denn auch die der unreinen Farbe. Gelbgrüne Pigmente, für welche im Spectrum die Complementärfarbe fehlt, können durch die Wellenlänge der Spectralfarbe definirt werden, die man dann als negativ zu bezeichnen hätte. *Ly.*

H. HEMMELMANN. Verbessertes Absorptionsfläschchen für Spectralanalyse. Chem.-Ztg. **22**, 297—298. [Chem. Centralbl. 1898, **1**, 1063 †.

Das 20 cm lange und 1,8 cm weite Fläschchen hat polirte Endflächen und ist mit zwei Oeffnungen versehen, so dass Füllen und Entleeren ohne Materialverlust erfolgen kann und die Reinigung leicht ist. *Ly.*

G. J. KATZ. Verschiebung der Absorptionsstreifen in verschiedenen Lösungen. Diss. Erlangen, 1898. [Arch. f. wissensch. Photogr. **1**, 21, 1899 †.

Die Untersuchung von Farbstoffen in verschiedenen Lösungsmitteln zeigt sehr viele Abweichungen von der KUNDT'schen Regel, dass die Absorptionsstreifen von Farbstoffen bei Auflösung derselben in durchsichtigen Medien sich nach dem rothen Ende des Spectrums verschieben. *Ly.*

LIVEING. On the variation of intensity of the absorption bands of different didymium salts dissolved in water, and its bearing on the ionization theory of the colour of solutions of salts. Proc. Cambr. Soc. **10**, 40—44, 1899.

Die Spectren des Didymiumnitrats und -Chlorids werden in verschiedenen Concentrationen, von einer Einheit ausgehend bis auf $^1/_{64}$ dieser Einheit, mit einander verglichen — bezüglich der dabei sich ergebenden Einzelheiten muss auf das Original verwiesen werden. Der Verf. kommt zu dem vorläufigen Schluss, dass seine

Beobachtungen die Theorie von Ostwald, dass verdünnte Salzlösungen, welche dasselbe gefärbte Ion und verschiedene farblose Ionen enthalten, die nämlichen Absorptionen besitzen, zu bestätigen scheinen, dass aber noch weitere Beobachtungen nöthig sind. *Ly.*

W. N. Hartley and J. J. Dobbie. Note on the absorption bands in the spectrum of benzene. Chem. News 77, 103, 1898.

Durch Verwendung von Cadmiumelektroden für einen sehr starken Funken kann man die Lichtstrahlen hinlänglich continuirlich machen, um die Banden in dem Benzinspectrum hervorzurufen und die Linien für die genaue Bestimmung ihrer Lage hinreichend scharf hervortreten zu lassen. Die Messung der Absorptionsstreifen eines früher in dieser Weise aufgenommenen Photogramms ergiebt die Uebereinstimmung der Lage von sechs bei alkoholischen Lösungen von Benzin gefundenen Absorptionsstreifen mit dem von Pauer im Benzindampf beobachteten schwachen Bande. *Ly.*

W. N. Hartley. Notes on the absorption bands in the spectrum of benzene. Journ. Chem. Soc. 73, 695—697, 1898.

Photogramme der Absorptionsstreifen werden mitgetheilt, welche in verschieden dicken Schichten einer alkoholischen Benzinlösung sich bilden, und die Wellenlängen der Linien angegeben. *Ly.*

E. Deussen. Ueber die Absorption der Uranylsalze. Wied. Ann. 66, 1128—1148, 1898. Diss. Erlangen.

Mittels eines Acworth'schen Spectralapparates, in welchem das Prisma, wenn eine grössere Dispersion erforderlich war, durch ein ebenes Gitter mit 14000 Linien auf den Zoll ersetzt wurde, werden die Spectra des Uranyl-Nitrats, -Chlorids, -Sulfats, -Acetats und -Oxalats in verschiedenen Lösungsmitteln und deren Gemischen untersucht. Die Lage der einzelnen Absorptionsstreifen wird auf jedem der Photogramme mit den Linien des Spectrums der Eder'schen Legirung verglichen. Bei den leichter löslichen Salzen erweist sich dabei die Kundt'sche Regel nicht als gültig. Einige photometrische Messungen der Absorptionsstreifen in verschiedenen Lösungsmitteln wurden mittels des Wolff'schen Colorimeters und mittels des Glan'schen Photometers ausgeführt. *Ly.*

J. Burke. Ueber die Absorption des Lichtes durch fluorescirende Körper. Soc. franç. de phys. Nr. 107, 3, 1898.

Der Verf. zeigt durch verschiedene Verfahren, dass ein Körper, welcher Fluorescenzlicht aussendet, Strahlen, welche den von ihm emittirten analog sind, im activen Zustande stärker absorbirt, als im inactiven. Diese Thatsache lässt sich nach dem Kirchhoff'schen Gesetze nur erklären, wenn man den fluorescirenden Elementen des absorbirenden Körpers eine fictive, den ausgesendeten Strahlen entsprechende Temperatur zuschriebe, eine Verallgemeinerung des Temperaturbegriffes, welche das Wesen dieses Begriffes umgestalten würde. Vielmehr ist nach diesen Versuchen der Begriff der Temperatur ganz aus dem Kirchhoff'schen Gesetze fortzulassen, und dieses ist etwa so zu formuliren: Ein Körper absorbirt Strahlen, wenn er, durch irgend eine Ursache erregt, diese selben Strahlen wirklich aussendet. *Ly.*

J. Burke. On the change of absorption produced by fluorescence. Phil. Trans. A. **191**, 87—104, 1898.

Zur Entscheidung der Frage, ob eine fluorescirende Substanz dieselben Strahlen, welche sie beim Fluoresciren ausstrahlt, im inactiven Zustande anders absorbirt, als wenn sie selbst fluorescirt, werden eine Reihe von Messungen ausgeführt, indem die Ausstrahlungen der Vorderflächen zweier gleichen Würfel aus Uraniumglas, hinter welchen sich zwei ebensolche Würfel befinden, mittels eines Photometers mit zwei Spalten mit einander verglichen werden; die Spalten werden auf gleiche Intensität eingestellt, so dass die Intensitäten den Spaltbreiten umgekehrt proportional sind. Die Würfel werden von oben durch Inductionsfunken zwischen Kobaltelektroden beleuchtet, durch Abblendung einer oder mehrerer dieser vier Würfel lassen sich die Messungen so gestalten, dass man erhält: den Absorptionscoëfficienten eines activen Würfels für Fluorescenzstrahlen der gleichen Art, denjenigen eines inactiven Würfels und das Verhältniss des letzteren zum ersteren Coëfficienten. Der bei directer Beobachtung aus den ersten beiden Messungen berechnete Werth jenes Verhältnisses ist 0,54, die letztere Messung ergiebt 0,52; die Uebereinstimmung ist also ausreichend. Die Ausführung der Beobachtung auf photographischem Wege hat nur im Allgemeinen dasselbe Resultat ergeben. *Ly.*

W. SPRING. Sur la cause de l'absence de coloration de certaines eaux limpides naturelles. Bull. de Belg. 1898, 266—276.

Verf. beantwortet die von BERZELIUS der Anschauung DAVY's gegenüber, dass das reine Wasser von Natur eine blaue Farbe besitze, gestellte Frage, warum das von Gletschern stammende Wasser schon in geringer Tiefe stark blau erscheine, während andere Wässer bei weit grösseren Tiefen vollkommen farblos sind, dahin, dass in diesen anderen Wässern kleine Mengen fein vertheilten Hämatits, welches in allen Erden vorhanden ist, die eigene Blaufärbung compensiren, während der auf den Gletschern etwa vorhandene Staub das Eisen in anderen Formen enthält. Durch einen Laboratoriumsversuch wird diese Erklärung unterstützt. Wird durch längere Behandlung mit heissem Aetzkali dem natürlichen rothen Gesteine die Kieselsäure entzogen, so gelingt es nach mehrfachen Decantationen, eine Lösung zu erhalten, in welcher sich das orangerothe Eisenoxyd (Hämatit) nicht mehr absetzt. Diese enthält aber noch Partikel suspendirt, die durch ein Mikroskop mit 150facher Vergrösserung nur noch schwer zu erkennen sind; einige Tropfen dieser trübenden Flüssigkeit beeinflussen zwar die Klarkeit des reinen Wassers nicht, sie bringen aber in einem 6 m langen Rohre die blaue Färbung vollkommen zum Verschwinden. *Ly.*

W. SPRING. Sur le role des composés ferriques et des matières humiques dans le phénomène de la coloration des eaux et sur l'élimination de ces substances sous l'influence solaire. Arch. sc. phys. (4) 5, 5—26, 1898.

Die blaue Farbe des reinen Wassers geht mit zunehmendem Gehalte an Eisenoxyd durch Grün in Gelb und Braun über. Unter den Flüssen und Seen, deren Eisengehalt bestimmt ist, zeigt nur der Rhein eine Färbung, welche seinem Eisengehalt annähernd entspricht, die Farben aller anderen natürlichen Gewässer sind dem Blau viel näher. Ebenso war die künstliche Färbung reinen Wassers durch Torfwasser, welches dem höchstgelegenen Moore Belgiens entnommen war, eine viel tiefere, als die der Meuse bei gleichem Gehalte an organischer Substanz. Die folgenden Versuche geben die Erklärung für die Abweichung in der Färbung der natürlichen Gewässer von der auf Grund der künstlichen Färbung zu erwartenden. Wurde reinem Wasser gleichzeitig Humussubstanz und Eisenoxyd, letzteres in dreifacher Menge, zugesetzt, so bildeten sich, im Licht nach einer Stunde, im Dunkeln langsamer, Flocken, welche sich

allmählich senkten; die klare Flüssigkeit über dem Bodensatze enthielt nur noch Eisen, welches aus der Ferriverbindung in eine Ferroverbindung übergegangen, also reducirt war. Weiter zeigte sich, dass die beiden häufigsten färbenden Beimischungen der natürlichen Gewässer sich gegenseitig in ihrer färbenden Wirkung dadurch vernichten, dass die Humussubstanz oxydirt wird, dass diese Wirkung bei einem bestimmten Verhältnisse, welches dem für das Meerwasser ermittelten sehr nahe kommt, ein Maximum erreicht und dass dieselbe im Sonnenlichte sehr viel schneller vor sich geht als im Dunkeln. Der Verf. kommt zu der Anschauung, dass die Eisensalze bei dem Vorgange einen Sauerstoffträger bilden, indem sie zunächst durch die Humussubstanz reducirt und dann durch den Sauerstoff der Luft wieder oxydirt werden. *Ly.*

W. SPRING. Zur Frage der Wasserfarbentheorie. Naturw. Rundsch. 13, 225—226, 1898.

Eine Polemik gegen eine Arbeit von R. ABEGG, welcher die Farbe des Wassers, insbesondere die grüne, allein durch die Absorption und Reflexion an kleinen, im Wasser suspendirten festen Partikeln erklären will. Es müsste dann die Färbung reinen Wassers bei abnehmender Dicke der Schicht von Blau durch Grün in die Farblosigkeit übergehen, während der Verf. bei wirklich reinem Wasser nie eine grüne Nuance bemerkt hat; gerade das Fehlen dieser Nuance sieht er als das sicherste Kriterium der Reinheit an. *Ly.*

Litteratur.

FRAUNHOFER. Papers on prismatic and diffraction spectra. Edited with notes, explanations and corrections by J. S. AMES. 8⁰. New-York and London, Harper and Bros, 1898. HARPER's scientific memoirs V.

G. KIRCHHOFF. Abhandlungen über Emission und Absorption. I. Ueber die FRAUNHOFER'schen Linien (1859). II. Ueber den Zusammenhang zwischen Emission und Absorption von Licht und Wärme (1859). III. Ueber das Verhältniss zwischen dem Emissionsvermögen und dem Absorptionsvermögen der Körper für Wärme und Licht (1860 bis 1862). Herausgeg. von M. PLANCK. 41 S. Ostwald's Class. Nr. 100. Leipzig, W. Engelmann, 1898.

W. M. WATTS. Index of spectra. Appendix I: The arc- and spark-spectra of cobalt and nickel and general index to the contents of the „Index of spectra“ and appendices. 8⁰. 58 S. Manchester, Abel Heywood and Son, 1898.

A. McLeod, W. C. Roberts-Austen, H. G. Madan u. D. H. Nagel. Bibliography of spectroscopy. Rep. Brit. Ass. Bristol 1898, 81 S.
R. B.

H. Kayser. On the arc-spectra of the elements of the platinum group. II. The Astrophys. Journ. 7, 93—113, 173—197, 1898. Diese Ber. 53 [2], 50—51, 1897.

C. Runge und F. Paschen. On the series spectra of oxygen, sulphur and selenium. The Astrophys. Journ. 8, 70—101, 1898. Diese Ber. 53 [2], 48, 1897.

H. Konen. Ueber die Spectren des Jods. Wied. Ann. 65, 257—286, 1898. Diese Ber. 53 [2], 49—50, 1897.

Beckmann. Ueber die Erzeugung leuchtender Flammen zu spectroskopischen Zwecken mit Hülfe der Elektrolyse. Chem. Ges. Leipzig, 2. Decbr. 1898. [ZS. f. Elektrochem. 5, 327, 1899.

E. S. Ferry. Ueber das Verhältniss der Spannung des elektrischen Stromes und der Stärke der Strahlung der Spectra reiner Gase in Vacuumröhren. Öfvers. Svensk. Vet. Ak. Förh. 55, 189—198, 1898.

R. S. Bloch. Absorption métallique de la lumière. Journ. de phys. (3) 7, 69—86, 1898. Diese Ber. 53 [2], 56, 1897.

D. Fraser Harris. Some contributions to the spectroscopy of haemoglobin and its derivatives. Proc. Roy. Soc. Edinb. 22, 187—207, 1898.

Eingehende Arbeit über spectroskopische Blutuntersuchungen, insbesondere für klinische Zwecke. *Ly.*

---

13. Photometrie.

F. Koláček. Ueber das Lambert'sche Gesetz und die Polarisation der schief emittirten Strahlen. Wied. Ann. 64, 398—408, 1898.

Gegenüber v. Uljanin wird darauf hingewiesen, dass die nach des Verf. Theorie entwickelten Formeln, bei der Annahme der nämlichen Werthe für die Constanten, in ihrer ursprünglichen Form fast dieselben Schlussresultate ergeben wie die von v. Uljanin, in ihrer etwas verbesserten Form genau dieselben, und dass diese Resultate mit den Beobachtungen von Möller sogar besser übereinstimmen. Weiter vergleicht der Verf. seine Theorie mit der auf Kirchhoff zurückzuführenden Theorie von v. Uljanin.

Dieser Letztere geht darin über Kirchhoff hinaus, dass der in dem Absorptionsvermögen $1 - r$ vorkommende zu entgegen-

gesetzt verlaufenden Strahlen gegebener Wellenlänge und Polarisation gehörige Reflexionsfactor r nach den modernen Anschauungen der Optik durch die optischen Constanten σ, σ' des Körpers ausgedrückt ist, wo σ der Hauptbrechungsindex, σ' der Hauptabsorptionsindex ist, bezogen auf das durchsichtige Medium. Eingeschaltet ist der Beweis eines in der ersten Abhandlung stillschweigend angenommenen Satzes der Beugungstheorie über die Lichtintensität einer elementaren Welle in einem Punkte des Raumes in ihrer Abhängigkeit von dem Winkel γ'', welchen die Verbindungslinie jenes Punktes mit der Ausgangsstelle der Welle mit der Normale der leuchtenden Fläche bildet, von der Wellenlänge, dem Reflexionsfactor und der Amplitude. Die Durchführung der Rechnung nach der Theorie des Verf. und nach dem Kirchhoff'schen Satze führt zu Schlussformeln, die sich durch einen Factor unterscheiden, welcher selbst für $\gamma'' = 90^{0}$, also für ganz seitlich liegende Punkte, nur einen Unterschied von 1 Proc. ausmacht, wenn man für den Hauptabsorptionsindex die Zahl 10 wählt; diese Wahl erscheint aber für glühende Körper berechtigt, da der Werth jener Constanten für kalte Metalle zwischen 3 und 5 liegt. Der innere Unterschied der beiden Hypothesen besteht darin, dass Kirchhoff für seine Beweisführung die Existenz absolut schwarzer Körper angenommen hat, solche existiren aber in Wirklichkeit nicht; der Verf. lässt es aber unentschieden, ob diese Annahme Kirchhoff's für dessen Beweis wirklich wesentlich ist; den Anschauungen des Verf. liegt dagegen die Hypothese zu Grunde, dass die Amplitudenstrahlung im Inneren des Körpers vom Emissionswinkel unabhängig ist. *Ly.*

C. C. Hutchins. Irregular reflection. Sill. Journ. (4) 6, 373—380, 1898.

Um die Richtigkeit des Lambert'schen Gesetzes für die unregelmässige Reflexion zu untersuchen, wird ein Lichtstrahl auf eine über dem Mittelpunkte eines getheilten Kreises befindliche, mit den zu untersuchenden Substanzen belegte Zinkplatte von 4 cm Durchmesser geleitet. Ueber dem getheilten Kreise bewegt sich ein 60 cm langer Arm, welcher an seinem Ende einen Thermographen trägt. So wurde die Strahlungsenergie der unregelmässigen Reflexion eines auf die Platte senkrecht auffallenden Lichtstrahles in Abständen von 10 zu 10 Grad bestimmt. Es zeigte sich, dass dieselbe, wenn die Platte mit Stuck oder mit Magnesiumoxyd belegt war, gut dem Lambert'schen Gesetze folgte, mit Abweichungen nur bei kleinen Winkeln, dass dagegen für weisses Fliesspapier und eingeritzte

Gypsbedeckung die Abweichungen sehr erheblich sind, ebenso für Lehm, pulverisirten Marmor und Lava. Weiter ist die unregelmässige Reflexion an Kugeln untersucht worden, und auch hier zeigt sich, dass die Oberflächenbeschaffenheit von wesentlichem Einfluss ist. Endlich wurde der Betrag der Ausstrahlung mit dem des auffallenden Lichtes verglichen; auch dieses Verhältniss hängt von der Oberflächenbeschaffenheit ab. *Ly.*

Ch. Féry. Sur un nouvel étalon lumineux. C. R. 126, 1192—1194, 1898.

Der Verf. benutzt als Normale für die Messung sehr heisser Lichtquellen eine in freier Luft brennende Acetylenflamme. Das Acetylen tritt aus einem sorgfältig abgeschnittenen Thermometerrohr von 0,5 mm innerer Weite aus; der Versuch zeigt, dass ein Fehler von 10 Proc. in der Rohrweite keinen nennenswerthen Einfluss auf die Lichtstärke ausübt. Weiter haben die Messungen ergeben, dass die Lichtstärke nicht dem Gasverbrauche proportional ist, dass die den Gang darstellende Curve vielmehr einen Inflexionspunkt hat, dass diese Curve aber in der Nähe des Inflexionspunktes sehr gestreckt ist, und dass die Lichtintensität für Flammenhöhen zwischen 10 und 25 mm durch $i = kh - A$ dargestellt werden kann. Der Verf. stellt weitere Untersuchungen über diese neue Normalkerze in Aussicht. *Ly.*

Laporte. Comparaison de la lampe Carcel et de la lampe Hefner. L'éclair. électr. 15, 295—300, 1898.

In einem in der Société internationale des électriciens gehaltenen Vortrage berichtet der Verf. über Messungen, die er zum Vergleiche der verschiedenen gebräuchlichen praktischen Lichteinheiten ausgeführt hat. Veranlasst wurde er zu diesen Messungen durch die Beobachtung, dass zwei von der deutschen Reichsanstalt zu 10 bezw. 16 Einheiten geaichte Glühlampen unter den von der Reichsanstalt angegebenen Bedingungen bei der Messung mittels seiner Carcel-Lampe nur 8,7 bezw. 14,2 Einheiten zeigten. Zunächst verglich der Verf. die von ihm benutzte Carcel-Lampe des Centrallaboratoriums mit den in der Versuchsstation der Gascompagnie und in den 12 Controlanstalten und in der Versuchsstation der Stadt Paris täglich benutzten Lampen, die genau nach den im Jahre 1842 von Regnault und Dumas gemachten Angaben benutzt werden. Erst durch eine Aenderung in der Höhe des aus der Hülse heraus-

reichenden Dochtes und des Abstandes des Schornsteines von der Lampe konnte er den von Regnault geforderten Oelverbrauch erzielen. Die unter Benutzung von kleineren Glühlampen sorgfältig ausgeführten Messungen ergeben nun, dass die Hefner-Lampe nicht, wie auf dem Genfer Congress von 1896 angenommen ist, 1,02 Zehntel, sondern nur 0,92 Zehntel einer Violle'schen Einheit beträgt, und dass das Verhältniss der Hefner-Lampe zur Carcel-Lampe wesentlich kleiner ist, als allgemein angenommen wird; in der Beobachtung, durch welche er zu seinen Messungen veranlasst wurde, findet der Verf. eine indirecte zahlenmässige Bestätigung seiner directen Versuche. *Ly.*

J. Blondin. Remarques sur la communication de M. Laporte sur les étalons photométriques. L'éclair. électr. 15, 300—301, 1898.

Die Resultate der Abhandlung von Laporte werden noch einmal dahin zusammengefasst, dass die Unterschiede zwischen den in den verschiedenen Pariser Anstalten benutzten Normallampen nach Carcel innerhalb der Beobachtungsfehler fallen und das Verhältniss einer Hefner-Lampe zur Carcel-Lampe 0,092 beträgt, so dass bei der Annahme von 9,61 als Maass der Carcel-Lampe in Zehntel der Violle'schen Einheit die Hefner-Lampe nur 0,885 solcher Zehntel ausmacht. Die grosse Abweichung dieser Zahl gegen die verbreitete Annahme von 1,02 wird auf die Mangelhaftigkeit der Vergleichungen der praktischen Einheiten mit der theoretischen zurückgeführt; doch wird wegen der Grösse der Litteratur auf diesem Gebiete auf eine eingehende Discussion verzichtet, dagegen wird auf die praktische Bedeutung der von Laporte gefundenen Resultate hingewiesen, die mit anderen Messungen übereinstimmen, deren Veröffentlichung nicht gewagt wurde, weil ihre Resultate so weit von der allgemeinen Annahme verschieden sind. *Ly.*

A. Blondel. Sur un nouvel étalon secondaire de lumière. L'éclair. électr. 16, 317, 1898.

Durch einen Schornstein wird das Flackern der Hefner-Lampe durch Luftzug beseitigt; die Speisung der Lampe kann unter Wahrung des Lichteffectes mit einer Mischung von absolutem Alkohol und krystallisirbarem Benzin statt mit Amylacetat geschehen; der geschwärzte Metallschornstein ist mit zwei schrägen ebenen Glasscheiben versehen, welche Nebenreflexe nicht verursachen. *Ly.*

Henry Crew. A provisional list of photometric units. The Astrophys. Journ. 7, 298—304, 1898.

Eine Zusammenstellung von Definitionen von Grössen, die für die Photometrie von Bedeutung sind; in Betracht gezogen ist nur der Theil der Strahlungsenergie, welcher in der Netzhaut eines normalen Auges eine Empfindung hervorruft, die luminous energy. Für diese wird zunächst die Intensität definirt, als deren Einheit die Intensität der nach den Vorschriften der Berliner Reichsanstalt hergestellten Hefner-Kerze eingeführt wird; dann — nach dem Vorschlage von L. Weber — das Lumen, der von einer Intensitätseinheit durch die Einheit des Körperwinkels ausgehende Lichtstrom; weiter die „Beleuchtung“, illumination, das Verhältniss des Lichtstromes zu der Fläche, auf welche er fällt, als deren Einheit ein „Lux“ eingeführt wird; brightness, etwa Helligkeit, der von der Einheit einer beleuchteten Fläche ausgehende Lichtstrom — Einheit dieser brightness ist dann die Helligkeit, welche ein Lumen auf einen Quadratcentimeter einer Fläche hervorruft; „Lichtmenge“ ist das Product des Lichtstromes in die Zeit, Einheit derselben ein Lumen pro Secunde. Als Diffusion wird das Verhältniss der Helligkeit einer Fläche zur Beleuchtung definirt; es ist dies die Grösse N in der von Mascart abgeleiteten Formel $W = Q \frac{1}{1 - N}$, wo W der Gesammtbetrag des auf die Wandungen eines Raumes in der Secunde fallenden Lichtes ist, wenn die in demselben befindliche Lichtquelle die Menge Q in der Secunde liefert; die Diffusion wird jedoch das 2π-fache der hier erklärten Grösse, wenn sie nicht als die Helligkeit, sondern als die Intensität der Flächeneinheit erklärt wird. Schliesslich wird noch die „luminosity“, „Leuchtkraft“, eingeführt zur Vergleichung der von Lichtquellen verschiedener Färbung erzeugten Helligkeiten; die Grösse ist messbar auf Grund der von Rood gefundenen Thatsache, dass die Intensität der Empfindung, welche eine gefärbte Fläche in einer sehr kurzen Zeit in einem normalen Auge hervorruft, nur von der Leuchtkraft, nicht von der Färbung abhängt. Die Menge Weiss, welche dem Grau einer halb grau, halb farbig gestrichenen kreisförmigen Platte beigemischt ist, wenn dieselbe bei der Rotation im normalen Auge kein Flimmern hervorruft, giebt ein Maass für die Leuchtkraft der Farbe. Beiläufig wird noch angeführt, dass zur vollständigen Definition einer Färbung nothwendig sind: die Bestimmungen der Wellenlänge der ihr im Sonnenspectrum nächsten Farbe, ihrer Leuchtkraft

und ihrer „Sättigung“ oder „Reinheit“, der Menge weissen Lichtes, welche der reinen Farbe beigemischt werden muss, um diese Färbung zu erzeugen. *Ly.*

L. Bell. Sur l'étalonnage des lampes à incandescence. L'éclair. électr. 16, 521, 1898.

33 als 16 kerzig gelieferte Lampen zeigten im Mittel eine normale Leuchtkraft von 14,1, eine sphärische von 11,7 Kerzen, die beste 16,99, die schlechteste 10,82; der specifische Verbrauch schwankte bei 110 Volt Spannung zwischen 3,78 und 5 Watt. Die grösste mittlere Intensität lieferten diese Lampen, wenn sie mit 200 bis 250 Touren in der Minute um eine gegen die Verticale unter 44° 24′ geneigte Axe rotirten. Das Comité der Amerikanischen Vereinigung für elektrische Beleuchtung, welches diese Versuche ausgeführt hat, kommt zu dem Schlusse, dass eine grössere Gleichmässigkeit in der Leuchtkraft der Glühlampen anzustreben sei, dass dieselbe einem Etalon für die mittlere normale und eine mittlere sphärische Leuchtkraft entsprechen müsse, die zu messen ist, während die Lampe um eine unter 45° geneigte Axe rotirt; als Minimum seien 15, als Maximum 17,5 Kerzen festzusetzen; die Leuchtkraft unter 45° müsste mindestens 85 Proc. des Minimums betragen.

Ly.

Onimus. Nouvel appareil pour mesurer la luminosité. C. R. 127 663—664, 1898.

Um für klimatographische Zwecke die an verschiedenen Orten und zu verschiedenen Zeiten bestehende Helligkeit der Sonne zu vergleichen, lässt der Verf. Sonnenlicht auf den Deckel eines lichtempfindliches Papier enthaltenden, mit 24 Löchern versehenen Kastens fallen, welche mit 1, 2 bis 24 mit Aurantia leicht gefärbten numerirten Collodiumhäutchen bedeckt sind. Da die Färbung der Häutchen sich nach genauer Definition herstellen lässt, ist in der noch eben auf dem lichtempfindlichen Papier wiedergegebenen Nummer ein Maass für die Gesammtluminescenz des Tages gegeben. Der Versuch, durch Verbindung des Apparates mit dem Sonnenscheinmesser zu einer Messung der stündlichen Luminescenz zu gelangen, hat keinen befriedigenden Erfolg ergeben; der Verf. lässt für diesen Zweck einen eigenen Registrirapparat herstellen. *Ly.*

H. Th. Simon. Ueber ein neues Photometer. Jahrb. f. Phot. u. Reprod.-Techn. 12, 10—14, 1898.

Die Bilder zweier symmetrisch zur Mitte nach entgegengesetzten Seiten eines Durchmessers liegenden halbkreisförmigen Ausschnitte aus dem Verschlusse eines Collimatorrohres werden durch eine Linse parallel gemacht, fallen auf eine zweite Linse, auf welche zwei Prismen aufgekittet sind, deren Trennungsfläche der Geraden parallel ist, in welchen die Durchmesser der halbkreisförmigen Ausschnitte liegen. So werden von jedem dieser Ausschnitte in der Bildebene der zweiten Linse zwei Bilderpaare entworfen, von welchen zwei in der Mitte des Gesichtsfeldes sich zu einem Kreise ohne Trennungslinie ergänzen. Zwischen den beiden Linsen befindet sich eine Blende von quadratischem oder rechteckigem Querschnitte, welche genau messbar verschoben werden kann. Die Verschiebung dieser Blende gegen die Lage im Falle gleicher Beleuchtung der Ausschnitte ergiebt das Verhältniss der Lichtstärken bei verschiedener Beleuchtung. *Ly.*

T. C. Porter. Contribution to the study of „flicker“. Proc. Roy. Soc. 63, 347—356, 1898.

Durch eine Reihe sehr sorgfältiger Versuche wird die Geschwindigkeit festgestellt, welche der Scheibe eines intermittirenden Photometers für die verschiedenen Farben zu geben ist, wenn der Lichteindruck eben ein ununterbrochener sein soll; die Rotationsgeschwindigkeit wird durch die Höhe des Tones ermittelt, den ein durch eine bestimmte Anzahl Durchbohrungen hindurchgeblasener Luftstrom erzeugt. Die nothwendige Geschwindigkeit ist nun für Gelb am grössten und nimmt nach den beiden Enden des Spectrums ab, in Uebereinstimmung mit der Intensitätscurve des Spectrums, wie sie von Newton u. A. erhalten ist; sie ist für Gelb etwa doppelt so gross wie für Violett. Die Resultate der Messungen sind in Curven verzeichnet, in denen für die verschiedenen Farben die für den ungeschwächten Fortbestand des Lichteindruckes nothwendige Rotationsgeschwindigkeit als Ordinaten aufgetragen sind. Die Versuche sind auf zwei etwas von einander abweichende Arten ausgeführt; einmal wurde durch den halbkreisförmigen Ausschnitt einer undurchsichtigen Platte direct in den untersuchten Theil des von der Lichtquelle, Sonnenlicht oder Kalklicht, erzeugten Spectrums visirt, das andere Mal wurde dieses Licht auf die halb weiss, halb schwarz gestrichene Scheibe geworfen. Die Curven haben beide Male dieselbe Form, jedoch liegt sie im ersteren Falle höher als im letzteren, was wieder, wie schon der Anblick einer einzelnen Curve zeigt, dass die für die ungeschwächte Dauer des Lichteindruckes nothwendige

Geschwindigkeit um so höher liegt, je intensiver das Licht ist, und man gelangt so zu dem Schlusse, dass, je grösser der der Retina gegebene Reiz ist, desto kleiner die Dauer des Maximums der durch denselben hervorgerufenen Empfindung ist. Durch eine zweite Reihe von Versuchen wurden für fünf verschiedene Farben jene Grenzgeschwindigkeiten für Platten festgestellt, in welchen Sectoren von verschiedener Grösse schwarz gelassen wurden, und zwar nahmen diese Sectoren in Intervallen von 10° zu 10° zu. Am grössten ist diese Geschwindigkeit für nahezu gleiche Vertheilung von Hell und Dunkel; im Ganzen fallen die Curven nach beiden Seiten ziemlich gleichmässig ab; jedoch sind sie etwas steiler auf der Seite der grösseren, helleren Sectoren, als auf der anderen Seite, was der Verf. mit der unvollkommenen Schwärze der dunkeln Sectoren erklärt. Schliesslich wurde eine Versuchsreihe ausgeführt zur Vergleichung der scheinbaren Helligkeit einer rotirenden, durch dunkle Sectoren verschiedener Grösse unterbrochenen Platte mit einer festen weissen Platte; es zeigte sich innerhalb der Grenzen der in diesem Falle nicht unbeträchtlichen Beobachtungsfehler, dass die Zunahme der Helligkeit der Zunahme des hellen Sectors proportional ist. Die Discussion sämmtlicher Versuche scheint zu zeigen, dass die Dauer der ungeschwächten Empfindung in engen Grenzen mit der Zunahme der Dauer der Erregung abzunehmen scheint; über die totale Dauer einer Lichtempfindung geben die vorliegenden Versuche keinerlei Aufschluss. *Ly.*

F. P. Whitman. The flicker photometer. Science (N. S.) 8, 11—13, 1898.

Für die Vergleichung der Intensitäten verschieden gefärbter Lichtquellen erweist sich nach Versuchen des Verfassers das intermittirende Photometer, „flicker“, insbesondere für weniger geübte Beobachter, vortheilhafter als die sonst gebräuchlichen. Dabei sind zu unterscheiden die oscillirende und die rotirende Form; der Verf. giebt der letzteren den Vorzug. Für die Vergleichung verschiedener Pigmente ist die rotirende Scheibe zu empfehlen, wegen der Leichtigkeit, mit welcher der zu untersuchende Sector aufzulegen ist; für die Vergleichung fester Lichtquellen hat Verf. folgenden Apparat construirt. Ein weiss angestrichener Holzkegel von etwa 20 cm unterem und 15 cm oberem Durchmesser und 3,7 cm Höhe ist axial durchschnitten; die beiden Hälften sind nach einer Drehung der einen um 180° gegen einander befestigt, und der so erhaltene Körper rotirt um die Axe des Conus, welche der Photometerbank

parallel gestellt ist. Der Beobachter erhält so abwechselnd den von den beiden zu vergleichenden Lichtquellen verursachten Lichteindruck. *Ly.*

K. Biesulski. Ueber skiagraphische Photometer. Der Mechaniker 6, 142—144, 1898. [Beibl. 22, 509.

Zur Bestimmung der Intensität von Röntgenstrahlen ist ein in einem Kasten befindliches Papptäfelchen in 36 quadratische Felder getheilt, die mit 1, 2 bis 36 Stanniolblättchen bedeckt und mit entsprechenden Nummern versehen sind; man beobachtet die Zahl, die auf einem dicht hinter der Papptafel befindlichen Platincyanürschirme noch gerade lesbar ist. Auf Grund dieser Intensitätsbestimmung lässt sich dann empirisch die nothwendige Expositionsdauer feststellen. *Ly.*

T. E. Doubt. Note on the measurement of colour and the determination of white light. Phil. Mag. (5) 46, 216—222, 1898.

Der Verf. hält es für erwünscht, zur Bestimmung der Constanten der Maxwell'schen Gleichungen über die Farbenmischung als weisses Normallicht unmittelbar eine als Standard dienende Normalkerze zu benutzen, da das von Maxwell selbst benutzte Sonnenlicht von dem für den Schirm benutzten Papier und vom Zustande der Atmosphäre, also auch vom Beobachtungsorte, abhängig ist und auch in seiner Intensität nicht constant ist. Ebenso ist gegen das Verfahren von Lord Rayleigh, der einen Argandbrenner mit matter Glocke benutzte, einzuwenden, dass die selective Absorption der Glocke immer dieselbe sein muss, und dass auch Verbrauch und Zusammensetzung des Gases constant sein muss, endlich gegen das Verfahren von Helmholtz, dass das Licht aus den Collimatoren das grosse Dispersionsprisma auf verschiedenen Seiten trifft und aus entgegengesetzten Seiten austritt, so dass, wie auch bei den beiden anderen Verfahren, zwischen den zu vergleichenden Gesichtsfeldern ein dunkler Streifen entsteht. Der Verf. lässt das Licht einer Normalkerze durch einen Donder'schen Doppelspalt, dann durch eine achromatische Linse, hierauf durch die Dispersionsprismen gehen, dann wieder durch eine achromatische Linse, in deren Focus sich ein Hohlspiegel befindet, dessen Krümmungsradius dem Focalbestande der letzteren Linse gleich ist; von diesem geht der Strahl wiederum zurück durch Linse, Prismen und Linse an einen Hohlspiegel. Der letztere besteht aus einer etwa

5 mm dicken, auf der hinteren Fläche mit Silber belegten Glastafel, die etwas prismatisch geschliffen ist, um die an der Vorderfläche reflectirten Strahlen abzulenken, und hat einen scharfkantigen Schlitz, der mit einem vorn versilberten Mikroskopirgläschen bedeckt ist. Unmittelbar vor dem Hohlspiegel befindet sich ein Gitter, dessen Spalten veränderlich und auf die Hundertstel Millimeter bestimmbar sind. Seitlich vom Planspiegel erhält man dann über einander das Bild der Lichtquelle und der durch passende Stellung der Spalten des vor dem Hohlspiegel befindlichen Gitters ausgewählten und dann auf dem Rückwege durch die Prismen gemischten Farben; durch richtige Abblendung lässt sich der dunkle Streifen zwischen den beiden Bildern vermeiden. Die Intensitäten werden durch Verstellung der veränderlichen Hälfte des DONDER'schen Doppelspaltes gleich gemacht. Die Bestimmung der Wellenlänge erfolgt durch die nämliche Interferenzmethode, wie sie von MAXWELL angewandt wurde. Die Resultate der Messungen einiger Versuchsreihen sind angeführt. *Ly.*

C. P. MATTHEWS. On the methods of measuring mean horizontal candle-power. The Phys. Rev. 6, 55—57, 1898.

Die mittlere horizontale Intensität einer Glühlampe wird entweder dadurch bestimmt, dass man das Mittel aus den in äquidistanten Punkten gefundenen Intensitäten nimmt, oder indem man die Lampe so schnell rotiren lässt, dass kein Schwanken mehr auftritt; die dann gefundene Lichtintensität gilt als mittlere horizontale. Verf. hat nun eine etwa zehnkerzige Lampe nach beiden Verfahren mit grosser Sorgfalt bestimmt, nach dem ersteren von 10° zu 10°, nach dem letzteren bei den verschiedensten Rotationsgeschwindigkeiten. Die Intensitäten nach dem letzteren Verfahren stimmten unter sich vollkommen und mit dem Mittelwerthe der Bestimmungen nach dem ersten Verfahren bis auf 0,6 Proc. überein, so dass beide Verfahren zu demselben Resultate führen. *Ly.*

E. S. FERRY. A photometric study of the spectra of mixtures of gases at low pressures. The Phys. Rev. 7, 296—306, 1898.

Wegen der Schwierigkeit, vollkommen reine Gase und vollkommene Vacua herzustellen, ist es von Wichtigkeit, die Intensitäten der Spectra von Mischungen zu untersuchen. In der vorliegenden Arbeit werden mit einem STEINHEIL'schen Zweiprismen-Spectroskop mit VIERORDT'schem Doppelspalt die Intensitäten einiger Linien des

Stickstoffs und des Wasserstoffs in ihrer Abhängigkeit von Druck und Stromstärke in Mischungen dieser Gase untersucht. In Vorversuchen wurde festgestellt, dass etwaige Abweichungen von dem Gesetze, dass die Intensitäten proportional den Spaltbreiten sind, wie sie bei der grossen Verschiedenheit der Spaltbreiten aus theoretischen Gründen zu erwarten waren, in den vorliegenden Versuchen noch in die Grenzen der Beobachtungsfehler fallen. In Tabellen und Diagrammen sind die Helligkeiten der Wasserstofflinie $\lambda = 6563$ und der Stickstoffbänder $\lambda = 6465$, $\lambda = 6542$, $\lambda = 6622$ und $\lambda = 6701$ für verschiedene Stromstärken, Drucke und genau bestimmte Mischungsverhältnisse, ebenso für die letzten beiden Bänder für den Fall, dass der Stickstoff nur in sehr kleiner Menge dem Wasserstoff beigemischt war, mitgetheilt. Es zeigt sich: wenn ein Gas in grosser Menge in einer Mischung vorhanden ist, ist die Helligkeit einer Linie des Spectrums bei constantem Drucke der Stromintensität direct, bei constanter Stromintensität dem Drucke umgekehrt proportional; ist das Gas aber nur in kleiner Menge in der Mischung, so nimmt bei constantem Drucke die Helligkeit langsamer als die Stromintensität zu, bei constantem Strome wächst dieselbe zunächst mit abnehmendem Drucke, bleibt aber, wenn der Druck eine gewisse untere Grenze erreicht hat, nahezu constant. Allgemein lässt sich sagen: die relative Helligkeit der Linien verschiedener in einer Mischung vorhandener Elemente ist eine Function des Mischungsverhältnisses, der Stromstärke und des Gasdruckes. Die Helligkeit ist nahezu dem Gehalt der Mischung proportional, doch sind die diese Thatsache darstellenden Curven etwas gekrümmt und haben sämmtlich ihre convexe Seite der Axe zugekehrt, auf welche der Procentgehalt aufgetragen ist. Auch die Linien des sog. zweiten Wasserstoffspectrums wurden vielfach beobachtet und dann wurde ihre Lichtstärke gemessen. Danach scheint die Helligkeit dieser Bänder nur vom Gasdrucke und der Stromstärke, nicht aber von der Menge des in der Mischung vorhandenen Wasserstoffs abzuhängen. Wurde der Eintritt von Quecksilberdämpfen aus der Pumpe nicht verhindert, so trat ein Quecksilberspectrum auf, dessen Helligkeit von dem Drucke des Gasgemisches unabhängig war. *Ly.*

P. Jenko. Ueber die Helligkeit einiger Lichtquellen. Wied. Ann. **66**, 1183—1184, 1898.

Als Einheit der Helligkeit wird die Lichtmenge definirt, welche 1 qcm eines vertical aufgestellten, von einer 1 m entfernten Normal

kerze senkrecht beleuchteten Bristolcartons ausstrahlt. Da die directe Vergleichung der gewöhnlichen Lichtquellen, wegen ihrer zu grossen Intensität, nicht möglich ist, wurde eine Zwischengrösse gewählt, indem das Licht einer Lampe durch drei dünne, matt geschliffene Gläser geleitet wurde, welche 2 bis 3 mm von einander entfernt waren. Als leuchtende Fläche von Lichtern und Lampen wird die Projection der Flamme auf die beleuchtete Oberfläche angenommen. Fünf Messungen einer Stearinkerze ergaben sehr von einander abweichende Helligkeiten, was mit der Veränderlichkeit der Helligkeit der Lichtflamme erklärt wird; eine Cerosinlampe zeigte eine mehr als fünfmal so grosse Helligkeit. Die Helligkeit der verschiedenen Theile einer Flamme ist sehr verschieden. Aus der an einer Normalkerze gefundenen Helligkeit wird die der VIOLLE'schen Einheit berechnet.

Im zweiten Theile der Abhandlung werden die Helligkeiten einiger als weiss bezeichneten Flächen — absolut weisse Flächen giebt es nicht — bestimmt; als vollkommen matt erweist sich nur die kohlensaure Magnesia. *Ly.*

E. W. LEHMANN-RICHTER. Elektrische und photometrische Messungen, ausgeführt an Nebenschluss-Gleichstromlampen von AUGUST SCHWARZ in Frankfurt a. M.-Sachsenhausen. Elektrot. Rundsch. **16**, 42—43, 1898.

In Abständen von etwa 20 Secunden wurden 12 Minuten lang die Stromstärken und die Spannungen bestimmt; die Schwankungen der ersteren betrugen maximal etwa 3 Proc. nach beiden Seiten vom Mittelwerthe aus, die der letzteren etwas über 2 Proc. nach der Seite der grösseren und etwas über 3 Proc. nach der Seite der geringeren Spannungen. Die Unterschiede der mit dem WEBER'schen Photometer gemessenen Helligkeiten während der Regulirung betrugen für Lichtstärken zwischen 15,4 und 150 Meterkerzen 0,89 bis 2,60 Proc. *Ly.*

LE CHATELIER et BOUDOUARD. La radiation des manchons à incandescence. Séances soc. franç. de phys., Nr. 119, 2, 1898.

Zur Erklärung der grossen Leuchtkraft der Glühstrümpfe bedarf es nicht der Annahme einer aussergewöhnlichen Thatsache; ihre Emissionskraft liegt für alle Strahlen und bei allen Temperaturen unter 1, doch ist sie nach dem violetten Ende des Spectrums hin grösser als nach dem rothen Ende und ist sicher äusserst

schwach im Infraroth. Die Temperatur des Glühstrumpfes liegt zwischen 1600 und 1700° und stimmt demnach mit derjenigen der glühenden Kohlentheilchen in gewöhnlichen Glasflammen überein. Der Lichteffect ist grösser als der der einzelnen Bestandtheile, des Thoroxyds und des Ceroxyds, da die Strümpfe nicht aus einer mechanischen Mischung dieser Stoffe, sondern einer festen Lösung derselben bestehen. *Ly.*

H. LE CHATELIER et O. BOUDOUARD. Sur la radiation des manchons à incandescence. C. R. 126, 1861—1864, 1898.

Die sämmtlichen bisher zur Erklärung der grossen Leuchtkraft der Glühlichtkörper angegebenen Deutungen werden auf Grund von Versuchen zurückgewiesen. Die verbreitetste Erklärung nimmt eine besondere Luminiscenz an, eine Art Fluorescenz, durch welche gewisse Strahlen der Glühkörper in solche von anderer Wellenlänge übergehen, stützt sich auf eine Theorie von NICHOLS und SNOW zur Erklärung der Glühwirkung des Zinkoxyds und fordert für gewisse Strahlen eine die Einheit übersteigende Emissionskraft. Die Verff. halten die Versuche jener Forscher nicht für bindend. Indem die Verff. die Oberfläche eines Thermoelementes mit einem Teig aus den die Glühkörper bildenden Substanzen bedecken, finden sie durch Vergleichung mit der Emission des reinen Platins bei verschiedenen Temperaturen die Emission jener Substanz nur im Blau gleich 1, für andere Strahlen weit unter 1. Auch die Erklärung von JOHN, nach welcher die hohe Leuchtkraft der Glühkörper in einer besonders grossen Emissionskraft begründet sei, wird durch die Ueberlegung zurückgewiesen, dass, wie das Kalk- und Magnesiumlicht zeigt, umgekehrt für farbige Körper die Leuchtkraft um so grösser ist, je kleiner die Emission ist, und weiter durch directe Vergleichung der Leuchtkräfte verschiedener Substanzen, die als Ueberzüge der Löthstelle eines Thermoelementes stets in dieselbe Stelle eines Bunsenbrenners gebracht wurden; es zeigte sich, dass die Lichtabgabe der schwächer emittirenden Substanzen grösser war als die der stärker emittirenden. Auch die Annahme von BUNTE, dass die Temperatur der Glühkörper eine besonders hohe sei, verursacht durch eine Art katalytischer Wirkung, wird durch den Nachweis zurückgewiesen, dass bei einer bestimmten Temperatur die Leuchtkraft dieselbe ist, gleichviel, ob die Erwärmung durch ein brennendes Gasgemisch oder durch bereits vollständig verbrannte Verbrennungsgase erfolgt; die Temperatur der glühenden Körper ist ungefähr 1650°, also dieselbe, wie die der in gewöhnlichen Gas-

flammen glühenden Kohlentheilchen. Die Verff. kommen zu dem Schlusse, dass die Glühlichtkörper, wie alle farbigen Körper, für verschiedene Strahlen verschiedene Emissionskraft besitzen, und dass ihre grosse Leuchtkraft daher rührt, dass ihre Emissionskraft für die blauen, grünen und gelben Strahlen der Einheit sehr nahe kommt, für die rothen kleiner und zweifellos für die infrarothen Strahlen noch weit schwächer ist, so dass ein besonders grosser Theil der Strahlungsenergie im sichtbaren Theile des Spectrums liegt; immerhin ist aber der absolute Betrag der so als Licht erscheinenden Strahlungsenergie kleiner, als der eines absolut schwarzen Körpers bei der gleichen Temperatur. *Ly.*

CH. MATTHEWS, W. H. THOMPSON et J. E. HILBISH. Étude photométrique de l'arc enfermé. The Electr. World 32, 368, prés. meet. Amer. Inst. of Electr. Engin., New-York, 28. Sept. 1898. [L'éclair. électr. 17, 365, 1898 †.

Die Messung des elektrischen Bogenlichtes bietet aus zwei Gründen Schwierigkeiten, einmal wegen der Ungleichheit der Färbung und dann wegen der Inconstanz der in derselben Richtung ausgesandten Lichtmenge, insbesondere bei alternirendem Strome. Die erste Schwierigkeit ist für Lichtbogen, welche in matte Glasglocken eingeschlossen sind, bedeutend verringert; um die Wirkung der Inconstanz der Emission nach einer Richtung aus der Messung zu eliminiren, nahmen die Verff. Mittel aus einer grösseren Anzahl von Messungen. Diese wurden sehr durch die Anordnung beschleunigt, dass parallel zur Photometerbank sich ein Registrircylinder befand, auf welchem der Beobachter die Stellung des Photometerschirmes durch den Druck auf einen Knopf pointirte; gleichzeitig wurde der Registrircylinder etwas um seine Axe gedreht. Die Versuche zeigen, dass der Gleichstrom bei der vorliegenden Lampenconstruction dem Wechselstrome vorzuziehen ist, sowohl wegen der Kraftersparniss, als wegen der günstigeren Lichtvertheilung; doch sind die Resultate für Gleichstromlampen mit eingeschlossenem Lichtbogen weniger günstig, als die von anderen Forschern gefundenen. *Ly.*

C. P. MATTHEWS. A device for recording photometric settings. The Phys. Rev. 7, 239—241, 1898.

Beschreibung der im vorigen Referate erwähnten Registrirvorrichtung bei Photometermessungen. *Ly.*

---

14. Phosphorescenz und Fluorescenz.

M. Roloff. Ueber Lichtwirkungen. I. Theil. Physikalische Lichtwirkungen. ZS. f. physik. Chem. **26**, 337—361, 1898.

Der Aufsatz fasst die betreffende Litteratur übersichtlich zusammen. Die physikalischen Wirkungen, welche die Lichtwellen ausüben, bestehen in der Ueberführung der Substanz in eine andere Modification, wobei entweder die Molekeln zu einander oder die Atome innerhalb einer Molekel eine neue Anordnung erhalten. Das letztere ist der Fall bei einigen organischen Säuren, nämlich solchen, von denen es eine malenoide und eine fumaroide Form giebt. Durch eine Drehung der einen Molekelhälfte an der Stelle der doppelten Bindung der Kohlenstoffatome um einen Winkel von 180° verwandelt sich die malenoide Form unter dem Einflusse des Lichtes in die fumaroide. Die übrigen physikalischen Lichtwirkungen führt der Verf. auf einen näheren Anschluss der Molekeln unter einander, also auf eine (exothermisch erfolgende) Umwandlung der monomeren Form *A* in eine polymere *B* zurück. Durch Wärmezufuhr kann *B* wieder in *A* übergehen. Die Unterschiede beider Formen bestehen darin, dass bei *B* der Dampfdruck, der Wärmeinhalt, die specifische Wärme und die Löslichkeit geringer, dagegen der Schmelz- und Siedepunkt höher sind als bei *A*. Wirkliche Doppelmolekeln der *B*-Formen sind nur in wenigen Fällen constatirt. Im Allgemeinen verhält sich in Folge der grösseren Annäherung der Molekeln die *B*-Form zur *A*-Form nur wie der feste zum flüssigen Zustande. Beispiele dieser Photopolymerisation bieten die Elemente Phosphor und Schwefel, ferner eine Anzahl von ungesättigten Kohlenwasserstoffen, Aldehyden und Ketonen. Wahrscheinlich lösen in allen diesen Fällen die Lichtwellen die in den Molekeln vorhandenen Doppelbindungen aus, so dass eine Associirung der Molekeln erfolgen kann, indem sich die geöffnete Bindung der einen Molekel nach anderen Molekeln hinüberschliesst. Zur Rechtfertigung dieser Annahme zieht der Verf. die Hypothese von Helmholtz heran, nach welcher die Molekeln der in Frage kommenden Substanzen elektrisch polar sind, und die Lichtwellen die elektrische Axe der Molekeln strecken oder verkürzen. Die Hypothese erklärt auch die Thermo- und Elektroluminescenz, insofern durch die Erschütterungen der polymeren Molekeln die elektrischen Ladungen der Ionen beim Uebergange in die neue Gleichgewichtslage Oscillationen ausführen,

die als Lichtwellen empfunden werden. Mit diesen Leuchterscheinungen stehen auch die Färbungen der Salze, welche durch die Einwirkung der Sonnen- oder Kathodenstrahlen eintreten, im Zusammenhange. In Betreff der Einzelheiten muss auf das Original verwiesen werden. *Lpk.*

H. Jackson. Phosphorescence. Nature **58**, 559—563, 1898†. Phil. Mag. (5) **46**, 402—414, 1898.

Verf. giebt einen Ueberblick über die verschiedenen, der Phosphorescenz fähigen Substanzen und über die Methoden, die Phosphorescenz zu erregen. Ferner erörtert er die Ursachen, die der Dauer der Phosphorescenz, sowie der Farbe des Phosphorescenzlichtes zu Grunde liegen. *Lpk.*

J. Trowbridge and J. Burbank. Phosphorescence produced by electrification. Phil. Mag. (5) **45**, 100—102, 1898†. Sillim. Journ. (4) **5**, 55—56, 1898.

Grobes Flussspathpulver, welches durch einstündiges Erhitzen auf dunkle Rothgluth das Vermögen zu phosphoresciren verloren hat, gewinnt dasselbe wieder, wenn es der Büschelentladung (nicht der Funkenentladung) einer Elektrisirmaschine ausgesetzt und dann erhitzt wird. Der Flussspath muss also die elektrische Energie aufnehmen und sie durch den Einfluss der Wärme schnell in Licht überführen. Die X-Strahlen wirken ebenso, müssen also elektrischer Natur sein. Auch die Erscheinung, dass Körper, welche durch das Sonnenlicht zur Phosphorescenz gebracht sind, beim Erhitzen stärker phosphoresciren, ist mit der elektromagnetischen Theorie des Lichtes in Zusammenhang zu bringen. *Lpk.*

W. G. Levison. A classification of the phosphorescent and fluorescent substances. Science (N. S.) **8**, 960, 1898.

Phosphorescirend nennt der Verf. solche Substanzen, welche kürzere Wellen ausgeben, als sie empfangen, fluorescirend solche, welche längere Wellen ausgeben, als sie empfangen. Jede der beiden Gruppen von Substanzen wird in Unterabtheilungen eingetheilt, je nach der Art oder den Umständen, unter welchen sie erregt werden. *Lpk.*

P. Curie et S. Curie. Sur une substance nouvelle radio-active dans la pechblende. C. R. **127**, 175—178, 1898.

Auf Grund der Beobachtung, dass sich die Pechblende, ein Mineral, welches Uranium und Thorium enthält, in Bezug auf die Aussendung von Becquerel-Strahlen activer verhält, als diese Metalle selbst, haben die Verff. jenes Mineral analysirt. Durch Erhitzen des getrockneten Niederschlages, der nach dem Gange der Analyse nur Wismuth enthalten sollte, bekamen sie ein Sublimat, dessen Strahlungsactivität sich 400 mal grösser erwies als die des Uraniums. Das Sublimat ergab sich auch durch directes Erhitzen der Pechblende. Die Verff. vermuthen darin ein neues Element, für welches sie den Namen Polonium vorschlagen. *Lpk.*

P. Curie, M[me] P. Curie et G. Bémont. Sur une nouvelle substance fortement radio-active, contenue dans la pechblende. C. R. **127**, 1215—1217, 1898.

Die Verff. haben auf chemischem Wege aus der Pechblende ausser dem Polonium noch eine zweite Substanz abgeschieden, deren Strahlungsintensität sich 900 mal grösser erwies, als die des Urans und Thors. Diese Substanz schliesst sich ihrem chemischen Charakter nach am meisten dem Baryum an, enthält aber neben diesem Elemente wahrscheinlich ein neues Element, welches als Radium bezeichnet wird. Polonium und Radium bringen, wenn auch in geringerem Grade als die Röntgenstrahlen, das Baryumplatincyanür zur Phosphorescenz und beeinflussen die photographische Platte schon nach einer halben Minute, während hierzu Uran und Thor mehrere Stunden nöthig haben. *Lpk.*

E. Demarçay. Sur le spectre d'une substance radio-active. C. R. **127**, 1218, 1898.

Das Funkenspectrum des Radiums zeigte sich demjenigen des Baryums sehr ähnlich. Doch enthielt es eine sehr starke Linie der Wellenlänge 3814,8 A.-E., die keinem der bekannten Elemente geschrieben werden kann. *Lpk.*

J. Elster u. H. Geitel. Versuche an Becquerel-Strahlen. Wied. Ann. **66**, 735—740, 1898.

Ueber den Ursprung der Becquerel-Strahlen hat man bisher zwei Hypothesen aufgestellt. Nach der einen soll Uran das Vermögen besitzen, von der lebendigen Kraft der seine Oberfläche treffenden Luftmolekeln Energie aufzunehmen und sie in Becquerel-

Strahlen zu verwandeln. Indessen wiesen die Verff. nach, dass weder die photographische Wirkung der Uransalze, noch die vom Uranpecherz ausgehende Elektricitätszerstreuung abnahm, wenn diese wirksamen Substanzen in einen evacuirten Raum gebracht wurden. Nach der anderen Hypothese soll das Uran auf Grund seines hohen Atomgewichts die in der Atmosphäre allgemein verbreiteten Röntgenstrahlen unbekannter Herkunft absorbiren und zu BECQUEREL-Strahlen modificiren. Auch diese Ansicht ist nicht haltbar, denn selbst in einem 852 m tiefen Schacht war die Wirksamkeit obiger Substanzen unverändert, obwohl doch offenbar jene fraglichen Röntgenstrahlen auf dem Wege durch das 852 m dicke Gestein an Intensität hätten einbüssen müssen. *Lpk.*

O. M. STEWART. A résumé of the experiments dealing with the properties of BECQUEREL rays. The Phys. Rev. 6, 239—251, 1898.

Die Arbeit giebt einen Ueberblick über die von BECQUEREL entdeckten Uranstrahlen und stellt die Beziehungen der letzteren zu verwandten Strahlengattungen, insbesondere den X-Strahlen zusammen. Wie diese, verdichten die Uranstrahlen den Wasserdampf staubfreier Luft zu Nebeln, durchdringen die Metalle und andere undurchsichtigen Körper und schwärzen die darunter befindlichen photographischen Platten. Sie erregen ebenso Thermoluminescenz, indem sie das Calciumsulfid nach tagelanger Bestrahlung befähigen, bei darauf folgender Erwärmung zu leuchten. Ferner machen sie die Gase zu Leitern der Elektricität, so dass dieselben positiv wie negativ geladene Körper entladen können. Das Uran selbst verliert die ihm ertheilte elektrische Ladung, und zwar mit einer Geschwindigkeit, die für geringere Potentiale den letzteren proportional ist. Nur im Vacuum behält es die elektrische Ladung bei.

Der Verf. tritt daher der Ansicht bei, dass die Uranstrahlen als nicht sichtbare Phosphorescenzstrahlen anzusehen sind, die merkwürdigerweise unbegrenzt lange anhalten. Welcher Energiequelle sie entstammen, ist noch völlig unbekannt. Jedenfalls bestehen sie, wie die X-Strahlen, in transversalen Aetherwellen. Die Länge derselben aber muss weit geringer sein, wie die des ultravioletten Lichtes. Andererseits ist sie grösser wie die der X-Strahlen, weil die Uranstrahlen die Erscheinungen der Reflexion, Brechung und Polarisation zeigen. Beide Strahlengattungen sind wahrscheinlich nicht homogen, denn die Gesammtabsorption, welche sie erfahren, wenn sie die über einander gelegten Bleche von Aluminium und

Platin durchdringen, ist kleiner als die Summe der Absorptionen, die sie durch jedes einzelne Metall erleiden. *Lpk.*

G. C. Schmidt. Ueber die vom Thorium und den Thorverbindungen ausgehende Strahlung. Verh. d. phys. Ges. 17, 14—16, 1898†. Wied. Ann. 65, 141—151, 1898.

Das Thorium und seine Verbindungen verhalten sich mit Bezug auf die von ihnen ausgehende Strahlung dem Uranium ähnlich. Sie bewirken auf photographischen, lichtdicht in Papier eingewickelten Platten nach einem bis zwei Tagen vollständige Schwärzung. Die Thorstrahlen werden von Metallen absorbirt, falls letztere nicht zu dünn sind. Ferner ertheilen sie der Luft ein schwaches elektrisches Leitungsvermögen; sowohl positiv wie negativ geladene Körper werden von ihnen entladen. Das Licht vermag diese Erscheinung nicht zu beeinflussen. — Zwar besitzen noch mehrere andere Substanzen das Vermögen, durch Papier hindurch auf photographische Platten zu wirken, doch sind nach den bisherigen Erfahrungen nur Uranium und Thorium im Stande, auch noch die umgebende Luft leitend zu machen. Vielleicht hängt diese Thatsache mit den hohen Atomgewichten dieser Metalle zusammen. *Lpk.*

J. R. Mourelo. Sur les propriétés du sulfure de strontium phosphorescent. C. R. 126, 904—906, 1898.

Die Sulfate von Baryum, Strontium oder Calcium wurden mit einigen Procenten phosphorescirenden Strontiumsulfids bezw. mit Strontiumcarbonat und Schwefel gemischt, und diese Gemische wurden, nachdem sie mehrere Stunden auf Rothgluth erhitzt und dann belichtet waren, auf ihr Phosphorescenzvermögen geprüft. Es zeigte sich, dass in den einzelnen Fällen die Menge des Strontiumsulfids nicht unter ein gewisses Minimum heruntergehen durfte, wenn noch die blaugrüne Phosphorescenz sichtbar sein sollte. Die Intensität der beobachteten Phosphorescenz nahm ab in der Reihenfolge, in welcher die specifischen Gewichte jener Sulfate abnehmen. *Lpk.*

J. R. Mourelo. Sur les mélanges phosphorescents formés par le sulfure de strontium. C. R. 126, 1508—1510, 1898.

Mischt man mit dem Baryumsulfat je zwei Carbonate des Baryums, Strontiums und Calciums nebst etwas Schwefel und erhitzt das Gemisch nicht über Kirschrothgluth, so erweist sich das Pro-

duct phosphorescirend, wenn es einige Minuten dem Sonnenlichte ausgesetzt wird. Doch muss die Menge jeder der beiden activen Sulfide mindestens $2^1/_2$ Proc. betragen, falls Phosphorescenz noch eintreten soll. Wird die Menge des inactiven Baryumsulfats vermindert, so wird die Phosphorescenz intensiver. Letztere wird dagegen wesentlich verstärkt, wenn dem Gemische vor dem Erhitzen Spuren von Natriumcarbonat, Natriumchlorid und Wismuthsubnitrat hinzugefügt werden. In keinem Falle darf die Temperatur des Gemisches die Hitze der Weissgluth erreichen. *Lpk.*

W. König. Phosphorescenz fester Kohlensäure. Verh. d. D. Naturf. u. Aerzte, Braunschweig 1897, 68. [Beibl. 22, 563, 1898 †.

Die im flüssigen Zustande der Bombe entnommene Kohlensäure liefert eine feste Masse, die nach der Bestrahlung mit Funken-Bogen- oder Magnesiumlicht einige Secunden grünlichweiss phosphorescirt. Die Ursache der Phosphorescenz ist in einer Beimengung des flüssigen Bombeninhaltes zu suchen. *Lpk.*

R. Meyer. Fluorescenz und chemische Constitution. Ber. d. chem. Ges. 31, 510—514, 1898.

Verfasser betont, dass die von ihm abgeleiteten Beziehungen zwischen Fluorescenz und chemischer Constitution (s. diese Ber. 53 [2], 61, 1897) nur für eine beschränkte Gruppe fluorescirender Körper gelten solle. Zu einer Verallgemeinerung derselben sei man nicht berechtigt. Für die Demonstration der Fluorescenzerscheinungen empfiehlt er, die fluorescirenden Flüssigkeiten mittels einzuhängender, U-förmiger Geissler'scher Röhren, welche 10 cm lang und bei 3 mm Druck mit Stickstoff gefüllt sind, zu durchleuchten. *Lpk.*

P. Villard. Sur une propriété des écrans fluorescents. C. R. 126, 1414—1415, 1898.

Wird ein Baryumplatincyanürschirm von X-Strahlen getroffen, und man schaltet in den Gang der Strahlen einen Gegenstand aus Glas oder Metall ein, so leuchtet der Schirm nach Entfernung des Gegenstandes an den dem letzteren entsprechenden Stellen stärker. Die Silhouette des Gegenstandes ist auch bei gewöhnlichem Tageslichte sichtbar, da die am meisten exponirten Partien des Schirmes, wahrscheinlich in Folge einer chemischen Veränderung, schwach gebräunt sind. Doch verschwindet die Erscheinung bald wieder

unter dem Einflusse des Tageslichtes, weshalb es geboten ist, die in der Praxis verwendeten Schirme während des Nichtgebrauches dem Tageslichte auszusetzen. *Lpk.*

H. Muraoka und M. Kasuya. Das Johanniskäferlicht und die Wirkung der Dämpfe von festen und flüssigen Körpern auf photographische Platten. Wied. Ann. **64**, 186—192, 1898.

Die Verff. setzten die Versuche über Johanniskäferlicht (diese Ber. 52 [1], 74—75, 1896) fort. Wie G. G. Stokes vermuthete, sollten bei der photographischen Wirkung der Käferstrahlen elektrische Entladungen betheiligt sein. Jedoch konnten dieselben elektrometrisch nicht nachgewiesen werden. Dagegen machen es die Versuche wahrscheinlich, dass ausser der Strahlenwirkung noch die Verdampfung gewisser Stoffe, z. B. Harz, Campher, die Metalle Mg, Zn und Cd etc., eine Rolle spielt. *Lpk.*

Br. Pawlewski. Ueber fluorescirende Körper. Ber. d. chem. Ges. **31**, 310—311, 1898.

Es wird auf einige aromatische Verbindungen (Resorcinbenzeïn, Allofluoresceïn und Benzylguajacol) hingewiesen, welche fluoresciren, ohne einen Pyronring oder die Phtalgruppe zu enthalten. Verf. hat ferner durch Erhitzen von Benzylchlorid und Resorcin und nachheriges Rectificiren eine Substanz $C_{26}H_{18}O_4$ dargestellt, deren alkalisch-alkoholische Lösung noch bei einer Verdünnung 1 : 31 250 000 deutlich grün fluorescirt. *Lpk.*

Br. Pawlewski. Ueber Fluorescenz der Anthranilsäure. Ber. d. chem. Ges. **31**, 1693, 1898.

Während die wässerigen Lösungen der Anthranilsäure nur schwach blau fluoresciren, ist die blaue Fluorescenz in Alkoholen, Fettsäuren, Ketonen und Estern stark, und zwar um so mehr, je zusammengesetzter das Lösungsmittel ist. In einer wässerigen Lösung von Formaldehyd giebt die Anthranilsäure eine stark dunkelblaue Fluorescenz, die noch nach wochenlanger Belichtung constant ist. Auch in Oenanthol, Oleïnsäure und Glycerin tritt die Erscheinung ein, nicht aber in Schwefelkohlenstoff, Ameisensäure, Anilin und anderen Lösungsmitteln. — Ein Zusatz von Natrium- und Kaliumhydroxyd hebt die Fluorescenz stets auf. *Lpk.*

Litteratur.

R. Blondlot. Nouvelle démonstration du théorème de Stokes. Nouv. Ann. Math. **16**, 4 S., 1897.

G. C. SCHMIDT. Sur les radiations émises par le thorium et ses composés. C. R. 126, 1264, 1898.

Angaben der Geschwindigkeiten, mit denen sich ein Elektrometer ladet, einerseits in freier Luft, andererseits unter dem Einflusse von Uran- und Thorverbindungen.

OTTO. Das Ozon und die Phosphorescenzerscheinungen. La Nature 26 [2], 209—290, 1898. [Beibl. 22, 847, 1898 †.

Meerwasser leuchtet, wenn es mit ozonhaltiger Luft geschüttelt wird. Beziehung zum Meeresleuchten.

W. G. LEVISON. A simple and convenient phosphoroscope. Annales New-York Akad. 11 [3], 401—403, 1898.

A. DE MARSY. Die Durchlässigkeit der dunkeln Körper und das schwarze Licht. La Nature 27, 260—261, 1898. *Lpk.*

15a. Interferenz, Beugung, Polarisation.

T. C. PORTER. On a method of viewing NEWTON's rings. Phil. Mag. (5) 46, 245—252, 1898 †. Proc. Phys. Soc. London 16 [3], 159—168, 1898. [Nature 57, 622—623, 1898.

Bei der gewöhnlichen Art, die NEWTON'schen Ringe mittels einer aus planparalleler Glasplatte und Planconvexlinse bestehenden Combination zu beobachten, stört das von der obersten und untersten Glasfläche reflectirte Licht die Klarheit der Erscheinungen ungemein. Dies lässt sich nach dem Verf. leicht umgehen, wenn man ein nahezu paralleles Lichtbündel unter grossem Einfallswinkel benutzt, das von einem schmalen, horizontalen Spalt begrenzt ist. In diesem Falle sieht man in erster Linie drei getrennte Spiegelbilder des Spaltes, nämlich zwei, welche von der Reflexion an der oberen und der unteren Fläche herrühren, und das dritte dazwischen liegende, durch die Reflexion an den beiden sich berührenden mittleren Flächen hervorgebracht, das in bekannter Weise von kreisförmigen Interferenzen durchzogen ist.

Diese Methode gestattet aber auch noch, die Interferenzerscheinungen zu trennen, welche auf die einfach und mehrfach reflectirten Strahlen zurückzuführen sind, denn ausser diesen drei scharfen Spiegelbildern erster Ordnung entsteht noch eine Anzahl von Bildern zweiter, dritter u. s. w. Ordnung, welche davon herrühren, dass das einmal an der Luftlamelle reflectirte Strahlenbündel nicht ganz austritt, sondern zum Theil an der oberen, dem Beobachter zugewandten Fläche der Glasdeckplatte nach unten zurückreflectirt

wird, dort theilweise eine weitere Spiegelung erfährt, mit den anderen Strahlen zur Interferenz gelangt etc. In Folge dessen wird das zweite Bild des Spaltes einerseits direct das Spiegelbild der im ersten Spaltbilde auftretenden Interferenzstreifen geben, andererseits aber auch die directe Fortsetzung derselben, also ein System sich kreuzender Interferenzfransen zeigen, die beim dritten Bilde noch complicirter ausfällt u. s. f. Der Verf. hat die interessanten Erscheinungen, wie sie sich bei Beleuchtung mit Natriumlicht ergeben, photographisch fixirt und in der Abhandlung wiedergegeben. *Glch.*

C. Pulfrich. Ueber einen Interferenz-Messapparat. ZS. f. Instrk. 18, 261—267, 1898†.

Der beschriebene Apparat ist eine speciell optischen Zwecken angepasste Modification des Abbe-Fizeau'schen Dilatometers (vergl. ZS. f. Instrk. 13, 365). Dementsprechend wurde der eigentliche Beobachtungsapparat des Dilatometers von den übrigen, den speciellen Zwecken dieses Instrumentes dienenden Apparattheilen getrennt und mit einer Reihe von Neueinrichtungen versehen. Dieselben bestehen im Wesentlichen darin, dass die spectrale Zerlegung des Lichtes nicht mehr durch die vor dem Objectiv angebrachten Prismen, sondern durch ein im Fernrohre befindliches geradsichtiges Amici-Prisma besorgt wird. Dies hat zur Folge, dass die verschiedenfarbigen Interferenzstreifen nicht, wie beim Dilatometer, einzeln nach einander, sondern gleichzeitig und neben einander in die Erscheinung treten. Als Spalt dient ein horizontaler, regulirbarer Spalt in der Bildfeldebene des Beobachtungsrohres. Zur Beobachtung mit unzerlegtem Lichte hat man dann nur den Spalt weit zu öffnen und das Prisma herauszunehmen. Eine ungemein praktische Neuerung besteht ferner in der Einführung eines geradsichtigen Dove'schen Reflexionsprismas, das mittels eines Hebels messbar um die Fernrohraxe gedreht werden kann; mit Hülfe dieses Prismas lassen sich nämlich die Interferenzstreifen jederzeit vertical stellen, während bei der früheren Anordnung die verticale Stellung der Streifen nur durch Drehung der empfindlichen, die Interferenzen liefernden Keilschicht möglich war.

Der Apparat wird namentlich bei Untersuchungen über die spectrale Zusammensetzung und die Wellenlänge des sog. monochromatischen Lichtes (vergl. die Arbeiten von Perot und Fabry über diesen Gegenstand), die Aenderungen der Wellenlänge durch äussere Einflüsse (Zeeman'sches Phänomen etc.), Prüfung der Plan-

parallelität von Glasplatten mittels der FIZEAU'schen und HAIDINGER'schen Interferenzerscheinungen, Bestimmung der Winkel sehr schwach keilförmiger Schichten u. s. f. vortreffliche Dienste leisten. *Glch.*

J. WALKER. On the admissible width of the slit in interference experiments. Phil. Mag. (5) **46**, 472—478, 1898†.

Der Verf. bestimmt theoretisch die Abhängigkeit der Deutlichkeit der Interferenzstreifen, welche mit den FRESNEL'schen Spiegeln, dem FRESNEL'schen Biprisma und den BILLET'schen Halblinsen erzeugt werden können, von der Breite des leuchtenden Spaltes, und kommt dabei zu folgendem Resultate: Bezeichnet a und b die Entfernung des Interferenzapparates vom Spalt bezw. vom Schirm, so tritt ein Maximum der Deutlichkeit ein, wenn die Breite des Spaltes nur ein kleiner Bruchtheil von dem Producte aus der Breite der Interferenzstreifen und dem Werthe $\frac{a}{b}$ ist. Je näher also die Streifen liegen, desto breiter darf der Spalt sein. Bei zunehmender Verbreiterung des Spaltes nehmen die Streifen an Deutlichkeit ab, verschwinden und treten dann in complementärer Lage wieder auf. Aehnlich liegen die Verhältnisse auch bei den LLOYD'schen Streifen. *Glch.*

J. WALKER. On the orientation of the slit in interference experiments. Phil. Mag. (5) **46**, 553—557, 1898†.

Nachdem der Verf. in einer vorhergehenden Arbeit den Einfluss der Spaltbreite auf die Deutlichkeit der Interferenzerscheinungen discutirt hat, werden in der vorliegenden Abhandlung die Formeln für die Beziehung zwischen der Orientirung eines gegebenen Spaltes und der Deutlichkeit der Interferenzen entwickelt, und zwar wieder für den Fall der FRESNEL'schen Spiegel, des Biprismas und der BILLET'schen Halblinsen. Der Verf. geht von der normalen Lage des Spaltes aus, bei welcher der letztere parallel zur Schnittlinie der FRESNEL'schen Spiegel steht, denkt sich sodann den Spalt um die Halbirungslinie seiner Längsseiten um einen Winkel φ und von dieser neuen Stellung aus um die zur Spaltebene Normale um einen Winkel δ gedreht und entwickelt nunmehr für diese neue Lage den ganz allgemeinen Ausdruck für die Sichtbarkeit der Interferenzstreifen, der sich dann leicht für besondere Fälle specialisiren lässt Beispielsweise ergiebt sich hierbei ungezwungen der schon früher von FABRY gefundene Satz, dass ein falsch orientirter Spalt betreffs

der Sichtbarkeit der Interferenzstreifen ebenso wirkt, wie ein in der günstigsten (normalen) Stellung befindlicher Spalt, dessen Breite gleich der Projection des falsch orientirten Spaltes auf die Ebene des normalen Spaltes ist. Es ergeben sich auch leicht die Bedingungen, unter welchen die Sichtbarkeit der Interferenzstreifen für einen bestimmten Punkt des Schirmes unabhängig von der Länge des Spaltes wird, ebenso lässt sich die Wanderung der Punkte grösster Deutlichkeit auf dem Schirme berechnen, wenn man sich einen gegen den Schirm geneigten Spalt in seiner Ebene rotirend denkt. In Betreff der complicirten Formeln muss auf die Originalabhandlung verwiesen werden. *Glch.*

A. Perot et Ch. Fabry. Étude de quelques radiations par la spectroscopie interférentielle. C. R. 126, 407—410, 1898†.

Ruft man die Newton'schen oder ähnliche Interferenzerscheinungen mit Licht hervor, das aus zwei oder mehreren sehr nahe bei einander liegenden Spectrallinien besteht, wie beispielsweise den beiden Natriumlinien, so werden die Ringe bei Berührung der beiden reflectirenden Oberflächen einfach erscheinen. Lässt man dann die Flächen langsam aus einander rücken, so wird sich das Ringsystem allmählich, entsprechend den beiden Componenten, verdoppeln, bis schliesslich wieder beide Systeme über einander fallen. Aus der Grösse einer solchen Periode lässt sich nun die Differenz der beiden Wellenlängen mit grosser Genauigkeit ermitteln. Gesetzt, die Entfernung der beiden reflectirenden Flächen an der Stelle eines bestimmten Ringes sei e, wenn das eine Ringsystem genau zwischen dem anderen liegt, die Werthe der beiden Wellenlängen seien λ und $\lambda + \Delta\lambda$, der Gangunterschied der beiden interferirenden Strahlenbündel sei p, dann gilt die Beziehung:

$$(p + {}^1/_2)\lambda = p(\lambda + \Delta\lambda) = 2e \quad \text{oder} \quad \frac{\Delta\lambda}{\lambda} = \frac{\lambda + \Delta\lambda}{4e}.$$

Nach diesem Princip haben die Verff. eine Anzahl der bekanntesten Spectrallinien auf ihre Zusammensetzung hin untersucht, die sich auf anderem Wege nur schwer oder gar nicht trennen lassen. Um die Erscheinung deutlicher sichtbar zu machen, hatte man die beiden reflectirenden Flächen schwach versilbert, so dass die interferirenden Lichtbündel ungefähr gleiche Intensität besassen. Zum Maassstabe können am besten die beiden Natriumlinien dienen, bei welchen

$$\frac{\Delta\lambda}{\lambda} \text{ ca.} = {}^1/_{1000} = 1000 \times 10^{-6}$$

ist; für die übrigen untersuchten Linien ergab sich dann Folgendes: Die grüne Thalliumlinie, $\lambda = 0{,}5349$, ist zusammengesetzt aus einer Hauptlinie und zwei schwächeren Nebenlinien von etwas grösserer Wellenlänge; die Helligkeit der beiden Nebenlinien erschien ungefähr gleich gross; ihr Abstand von der Hauptlinie $\frac{\Delta\lambda}{\lambda}$ beträgt ungefähr 3×10^{-6} und 21×10^{-6}. Auch die grüne Quecksilberlinie, $\lambda = 0{,}5461$, ist dreifach und besteht, wie die Thalliumlinie, aus einer sehr hellen und zwei schwächeren Linien von etwas grösserer Wellenlänge, der Abstand $\frac{\Delta\lambda}{\lambda}$ ist circa $1{,}5 \times 10^{-6}$ und 17×10^{-6}. Die grüne Cadmiumlinie, $\lambda = 0{,}5086$, ist von einer schwächeren Linie von etwas kleinerer Wellenlänge begleitet,

$$\frac{\Delta\lambda}{\lambda} = 5 \times 10^{-6};$$

die blaue Cadmiumlinie, $\lambda = 0{,}4800$, ist dreifach, die hellste Linie liegt in der Mitte der beiden schwächeren, deren Abstand von der Hauptlinie je 17×10^{-6} beträgt.

Einige der Resultate der Verff. stimmen mit denjenigen, welche MICHELSON aus seinen Curven für die Sichtbarkeit der Interferenzfransen gewonnen hatte, nicht überein, was nach Ansicht der Verff. wohl daher rührt, dass die genaue Kenntniss der Sichtbarkeitscurve noch nicht zur vollständigen Bestimmung der Lichtvertheilung in einer Spectrallinie genügt. Umgekehrt führt jedoch die Zusammensetzung der Spectrallinien, wie sie die Verff. gefunden haben, zu Curven für die Sichtbarkeit der Interferenzen, welche nahezu identisch mit den von MICHELSON gefundenen sind. *Glch.*

N. MYSCHKIN. Ueber die Integrale der Diffraction. Tagebl. der Naturf. Vers. zu Kiew 1898, 309.

Der Verf. zeigt, dass ausser den FRESNEL'schen Integralen:

$$\int \sin \xi^2 d\xi \quad \text{und} \quad \int \cos \xi^2 d\xi,$$

und den FRAUNHOFER'schen:

$$\int \sin \xi \, d\xi \quad \text{und} \quad \int \cos \xi \, d\xi,$$

auch die Integrale

$$\int \frac{\sin \xi}{\xi} d\xi \quad \text{und} \quad \int \frac{\cos \xi}{\xi} d\xi$$

eine grosse Bedeutung haben und eine ganze Reihe von Diffractionserscheinungen umfassen. *v. U.*

G. Sagnac. Théorie géométrique de la diffraction à l'infini des ondes planes par un écran percé de fentes parallèles. Journ. de phys. (3) 7, 28—36, 1898.

Ausgehend von der Beugung durch einen einzigen Spalt, entwickelt der Verf. auf Grund der Cornu'schen Methode (Journ. de phys. (1) 3, 5, 1874) auf geometrischem Wege ohne Zuhülfenahme von höherer Analysis die bekannte Gitterformel und gelangt auf demselben Wege zu einer directen Lösung verschiedener, die Beugungsgitter betreffenden Fragen. Bezüglich der Einzelheiten muss auf das Original verwiesen werden. *Glch.*

Ch. Féry. Du rôle de la diffraction dans les effects obtenus avec les réseaux ou trames photographiques. C. R. 126, 333—335, 1898.

Bereits in einem früheren Aufsatze (C. R. 120, 720—723, 1895; diese Ber. 51 [2], 117—118, 1895) hatte der Verf. die Wirkungsweise der in der Photogravüre angewandten gitterartigen Netze einfach durch die von diesem Gitter entworfenen Voll- und Halbschatten in Verbindung mit der Erscheinung der Irradiation zu erklären gesucht, während von anderer Seite diese Wirkung auf Beugungserscheinungen zurückgeführt wird. Gegen diese letztere Ansicht wendet sich der Verf. nochmals im vorliegenden Aufsatze, indem er zunächst berechnet, dass unter den gewöhnlichen Versuchsbedingungen die entstehenden Beugungsstreifen so fein sind, dass sie nothwendig beim Entwickeln der Platte verschwinden müssen, und dass sie beispielsweise bei einem Diaphragmendurchmesser von nur 3 mm überhaupt nicht mehr in Erscheinung treten. Zur Stütze seiner Behauptungen photographirte der Verf. einen mit Tusche gezeichneten Cylinder, wobei er vor die empfindliche Platte ein Netz derartig schief aufstellte, dass die Entfernung zwischen Netz und empfindlicher Schicht zwischen 2 und 11 mm variirte. Er erhielt so auf ein und derselben Platte Lichtintensitäten vom Weiss des Papieres bis zum intensiven Schwarz des Gitters, aber bei keinem der fünf verwendeten Diaphragmen, deren Durchmesser zwischen 0,5 und 50 mm lag, auch nur eine Andeutung von Beugungserscheinungen. Nur in einem einzigen, speciell für diesen Zweck berechneten Falle liessen sich auch die bekannten Beugungskreuze sichtbar machen, wenn nämlich das Netz 15 mm

von der empfindlichen Schicht abstand und ein Diaphragma von nur 0,5 mm Durchmesser benutzt wurde; dies sind jedoch Versuchsbedingungen, die in der Technik überhaupt nicht vorkommen. Der Verfasser findet also die in seiner früheren Arbeit gezogenen Schlüsse durch den Versuch vollkommen bestätigt. *Glch.*

S. A. MITCHELL. Notes on the concave grating. The Astrophys. Journ. **8**, 102—112, 1898†. John Hopkins Univ. Circulars **17**, 56—58, 1898.

Der Verf. entwickelt, ausgehend von der allgemeinen Beziehung zwischen der Wellenlänge des Lichtes, der Constante eines irgendwie gestalteten, mit äquidistanten Strichen bedeckten Gitters, den Einfalls- und Austrittswinkel des Lichtes die ROWLAND'sche Gleichung für das Concavgitter:

$$r = \frac{R \,.\, \varrho \cos^2 \mu}{R(\cos \gamma + \cos \mu) - \varrho \cos^2 \gamma},$$

wobei R bezw. r die Abstände des leuchtenden bezw. Bildpunktes von einem Gitterpunkte, γ den Einfallswinkel, μ den Beugungswinkel und ϱ den Krümmungsradius des Gitters bezeichnen. Sodann geht er zur Betrachtung des Astigmatismus über, d. h. der aus mancherlei Gründen werthvollen Eigenschaft des Hohlgitters, die von einem leuchtenden Punkte ausgehenden Lichtstrahlen nicht in einem Punkte, sondern in einer Linie zu vereinigen, und kommt für die Länge der Spectrallinien zur Beziehung:

$$C_0 = -\frac{b}{\cos \gamma} - Z + Z\sqrt{1 - \frac{\sin^2 \gamma}{\cos \gamma}},$$

in welcher b die halbe Länge des beleuchteten Spaltes, Z die halbe Länge der Gitterstriche und γ den Winkel zwischen einfallendem Lichte und Gitteraxe bedeuten; hiernach ist der Astigmatismus vom Krümmungsradius des Gitters unabhängig. Eine experimentelle Prüfung dieser Formel zeigt allerdings beträchtliche Differenzen zwischen den beobachteten und den berechneten Werthen. Schliesslich wird noch die Lage der beiden zu einer punktförmigen Lichtquelle gehörigen Brennlinien auf Grund der Entwickelungen von CZAPSKI und RAYLEIGH für die Brechung bezw. Reflexion schief einfallender Bündel discutirt. *Glch.*

CH. L. POOR and S. A. MITCHELL. The concave grating for the stellar photography. The Astrophys. Journ. **7**, 157—162, 1898†. Monthl. Not. **58**, 291—295, 1898.

Die hier beschriebenen Versuche zur Anwendung des Concavgitters auf die Sternphotographie wurden auf der John Hopkins Universität ausgeführt, und zwar nach der directen Methode, wo das Gitter nicht nur das Spectroskop, sondern auch das Objectiv vertritt. Diese hat die besseren Resultate ergeben, während die indirecte Methode, bei welcher das Gitter in Verbindung mit einem Objectiv gebraucht wird, weniger befriedigte und deshalb vorläufig unberücksichtigt blieb. Die ROWLAND'sche allgemeine Formel für Concavgitter lautet:

$$r = \frac{R\,\varrho \cos^2 \mu}{R(\cos \mu + \cos \nu) - \varrho \cos^2 \nu};$$

darin bedeutet ϱ den Krümmungsradius des Gitters, R und ν die Polarcoordinaten der Lichtquelle, r und μ diejenigen der spectralen Brennpunkte, wenn die Winkel ν und μ von der Gitteraxe ab gerechnet werden. Für den vorliegenden Fall, wo R unendlich gross ist und μ passend gleich Null gewählt wird, so dass der Mittelpunkt der photographischen Platte auf die Gitteraxe zu liegen kommt, vereinfacht sich die Formel zu $r = \frac{\varrho}{1 + \cos \nu}$, der Gleichung einer Parabel, für die aber bei nahezu constanten Werthen von ν ein Kreis gesetzt werden kann. Ausserdem wird für $\mu = 0$ auch $\frac{d\lambda}{ds} = const$, wenn λ die Wellenlänge und s die Brennlinie bedeuten, d. h. das Spectrum wird normal, und dies gilt natürlich angenähert auch für kleine Werthe von μ; beispielsweise wird für einen 3^0 von der Axe entfernten Punkt die Scala allerdings etwas kleiner, als für den Axenpunkt, das Verhältniss beider Scalen beträgt aber nur 1,0025.

Das zu den vorliegenden Untersuchungen dienende ROWLAND'sche Concavgitter hatte die Dimensionen 1×2 Zoll und 15000 Linien pro Zoll; es war direct auf dem Aequatorialrefractor angebracht, der nur als Sucher verwendet wurde, während das Licht des Sternes direct auf das Gitter fiel, welches ein Bild auf der gebogenen photographischen Platte entwarf. Es wurden Aufnahmen der Capella, des Prokyon, des Rigel und zwei vom Syrius gemacht; die letzteren sind in Abbildungen beigegeben und sprechen für die Ansicht der Verff., dass die angewandte Methode in der Sternspectroskopie eine bedeutende Zukunft haben dürfte. *Glch.*

WADSWORTH. Notes on the use of the grating in stellar spectroscopic work. The Astrophys. Journ. 7, 198—208, 1898†.

Der Verf. hat sich mit der Verwendung sowohl von Concavgittern, wie von ebenen Gittern in der Sternspectroskopie beschäftigt und giebt in dem vorliegenden Artikel zunächst eine Zusammenstellung der Resultate, welche er mit einem Drahtgitter von 12 Zoll erhalten hat. Die Versuche sind nur als vorläufige zu betrachten, denn später soll ein wesentlich grösseres Gitter zur Verwendung kommen, aber auch dies relativ kleine Gitter gestattete, allerdings bei 13stündiger Expositionszeit, Aufnahmen von Sternen 3,6. Ordnung. Die beiden Gittersysteme werden dann, namentlich mit Bezug auf die von Poor mit einem Concavgitter von 1 × 2 Zoll Oeffnung angestellten Beobachtungen, kritisch besprochen und trotz der unbestrittenen Vorzüge der Concavgitter, bei denen namentlich im Ultraviolett und Infraroth störende Lichtverluste durch Absorption der Linsen etc. vermieden werden, kommt der Verf. doch zu dem Schlusse, dass die in grossen Dimensionen leicht und billig herzustellenden Drahtgitter vielfach den Vorzug verdienen, wie z. B. sein eigenes Drahtgitter in Bezug auf Expositionszeit ca. 50 Proc. mehr leistete, als das Concavgitter von Poor. Im Allgemeinen glaubt der Verf., dass kein Grund dafür vorhanden sei, weshalb die Prismenmethode bei der Sternspectroskopie durch die Gittermethode verdrängt werden müsse, da auch bei der letzteren durch die mehrfachen Spectra ganz bedeutende Lichtverluste eintreten. *Glch.*

F. F. Martens. Streifen gleicher Helligkeit beim Durchgange des Lichtes durch zwei grob getheilte Gitter. Deutsche Mech.-Ztg. 1898, 121.

Zwei grob getheilte, mit ihren Theilungen auf einander gelegte Gitter lassen in Richtung der Linien, welche die Mitten der über einander fallenden Oeffnungen verbinden, am meisten Licht durch; es ergeben sich in Folge dessen interferenzartige Erscheinungen. Aehnliche Streifen entstehen, wenn die parallelen Oberflächen endlichen Abstand haben und die Oeffnungen beider Gitter einander parallel sind. Das von einer diffus leuchtenden Fläche auffallende Licht wird durch eine hinter der Combination angebrachte Linse zu hellen Streifen vereinigt, die auch auf der Netzhaut des auf Unendlich accommodirten Auges entstehen. Der Winkelabstand dieser Streifen ist angenähert $= \frac{nb}{d}$, wenn n der Brechungsexponent der zwischen den Gittern befindlichen Substanz, b die Gitterbreite und d den Gitterabstand bezeichnet. Die Erscheinung kann, wie

der Verf. zeigt, als einfaches Hülfsmittel zur angenäherten Bestimmung des Brechungsexponenten von Glasplatten Verwendung finden.

Glch.

C. H. Wind. On the influence of the dimensions of the source of light in diffraction phenomena of Fresnel and on the diffraction of X-rays. (Third communication.) Proc. Roy. Acad. Amsterd. 1, 65—67, 1898.

Im ersten Theile der Abhandlung wird auf die Rolle hingewiesen, welche die optische Täuschung bei der Beobachtung von Beugungsbildern spielt: Beispielsweise glaubt man dann, wenn eine gleichförmig erleuchtete Zone beiderseits in Zonen von continuirlich abnehmender Beleuchtung übergeht, an den Rändern der hellen Zone zwei getrennte Maxima zu beobachten u. dergl. mehr. Auf solche optische Täuschungen lassen sich verschiedene vom Verf. beobachtete Beugungserscheinungen zurückführen, welche mit der Theorie nicht in Einklang zu bringen waren, namentlich auch einige mit X-Strahlen. Gleichwohl hat der Verf. seine Versuche, die Wellenlänge der X-Strahlen durch Beugungsstrahlen zu bestimmen, nochmals aufgenommen und hat wiederum auf den photographischen Platten Andeutungen von Beugungsstreifen erhalten, aus welchen hervorgehen würde, dass die Wellenlänge der X-Strahlen etwa zwischen 0,12 und 0,2 μ liegen müsste; doch könnten nach des Verf. Ansicht diese Streifen auch auf Erschütterungen der Unterlage der verwendeten Apparate oder dergl. zurückzuführen sein und bedürfen jedenfalls noch der Bestätigung durch weitere Versuche. *Glch.*

K. Strehl. Die Berechnung der Beugungsbilder. Progr. des kgl. humanistischen Gymnasiums zu Erlangen, 1898†.

Die Veröffentlichung enthält im Wesentlichen ein reiches Zahlenmaterial als Ergänzung zu des Verf. verschiedenen, in den letzten Jahrgängen der ZS. f. Instrk. erschienenen Aufsätzen und giebt speciell die Tabellen zur Berechnung der Helligkeit in einem beliebigen Punkte kreisförmiger und rechteckiger Bilder, sowie die Lichtvertheilung im aplanatischen Brennraume eines mit chromatischer Aberration behafteten Objectivs. Ferner verfolgt der Verf. rechnerisch die André'schen Beugungserscheinungen und kommt zu dem Schlusse, dass die von André empfohlene Methode zur Erhöhung der Schärfe des Beugungsbildes eines Objectivs durch abwechselnde, zonenweise Abblendung des Objectivs für die Beob-

achtung planetarischer Details sicher keinen Vortheil bieten kann. Schliesslich giebt der Verf. noch einen Beweis für die von FRAUNHOFER experimentell gefundene Beziehung zwischen den Durchmessern der Beugungskreise und der Breite der beugenden, kreiszonenförmigen Oeffnung. *Glch.*

H. NAGAOKA. Diffraction phenomena in the focal plane of a telescope with circular aperture due to a finite source of light. Phil. Mag. (5) **45**, 1—23, 1898†. The College of Sc. Tokio Univ. **9**, 321, 1898.

Bekanntlich erhält man durch eine kreisförmige Oeffnung von einem leuchtenden Punkte als Beugungsbild ebenfalls einen hellen, von concentrischen Beugungsringen umgebenen Punkt. Hat man es dagegen mit einer Lichtquelle von endlicher Ausdehnung zu thun, so wird jedes Element derselben eine ähnliche Erscheinung hervorrufen und die Lichtvertheilung in der Brennebene eines Fernrohres wird demnach durch eine Integration über die leuchtende Fläche erhalten. Der Verf. führt diese Integration durch, indem er die dabei auftretenden BESSEL'schen Functionen durch semiconvergente Reihen auswerthet. Die Lichtintensität im Centrum einer durch ein Fernrohr gesehenen runden Lichtquelle ist hiernach gegeben durch einen Ausdruck von der Form $1 - J_0^2(r) - J_1^2(r)$, wo J_0 und J_1 BESSEL'sche Functionen und r die Radien von concentrischen Zonen bezeichnen, in welche sich der Verf. die Lichtquelle zerlegt denkt. Die numerische Auswerthung dieses Ausdruckes zeigt, dass die Wirkung der ersten Zone fünfmal so gross ist, als diejenige aller übrigen zusammengenommen; demnach wird die Helligkeit im Mittelpunkte einer Scheibe von kleinem Radius nicht wesentlich geringer sein, als im Mittelpunkte einer unendlich grossen Scheibe. Die Intensität am Rande der Scheibe nähert sich dem Werthe $^1/_2$, wenn der Radius der Scheibe unendlich gross wird. Auch für die übrigen Punkte innerhalb und ausserhalb der Scheibe sind die Rechnungen durchgeführt. Hiernach nimmt die Intensität, vom Rande ab gerechnet, nach innen ungemein rasch zu, nach aussen ebenso rasch ab; die Intensitätsänderung ist also am Rande allerdings am grössten, jedoch vollzieht sich der Wechsel nicht plötzlich, sondern continuirlich; demnach kann auch eine helle Scheibe, durch ein Fernrohr gesehen, am geometrischen Rande nicht scharf begrenzt erscheinen.

Um die Wirkung mehrerer gleichzeitig vorhandener Lichtquellen zu studiren, bestimmt der Verf. die Linien gleicher Intensität, welche je bei einer einzigen, kreisförmigen Lichtquelle aus

einer Reihe von concentrischen Kreisen bestehen. Er macht hiervon eine Anwendung auf den Vorübergang eines Planeten vor der Sonne, nimmt also eine kreisförmige Lichtquelle mit einem dunkeln Fleck in der Nähe des Randes an. Die Lösung dieser Aufgabe gelingt ihm auf die Weise, dass er sich die Lichtquelle entstanden denkt durch Uebereinanderlagerung von zwei Lichtquellen, einer grossen kreisförmigen von gleichförmiger Intensität ohne dunkeln Fleck und einer zweiten ebensolchen, welche die Stelle des dunkeln Fleckes einnimmt und die gleiche Intensität mit entgegengesetztem Vorzeichen besitzt. Es ergiebt sich dann, dass sich bei Berührung zwischen der dunkeln Scheibe und dem Rande der leuchtenden eine dunkle Brücke nach dem umgebenden dunkeln Raume bildet, die um so dünner wird, je weiter der dunkle Körper nach dem Inneren zu rückt, bis sie schliesslich zerreisst; an der betreffenden Stelle der dunkeln Scheibe bleibt dann zunächst noch ein warzenförmiger Auswuchs übrig, der bei weiterem Vorrücken ebenfalls vollständig verschwindet. Diese Erscheinungen sind thatsächlich aus den Beobachtungen der Planetendurchgänge bekannt. *Glch.*

R. W. Wood. Phase reversal zone-plates and diffraction-telescopes. Phil. Mag. (5) **45**, 511—512, 1898†.

Soret hatte in einer früheren Arbeit (Pogg. Ann. 1875) auf Grund der Huyghens'schen Theorie nachgewiesen, dass ein auf einer planparallelen Platte hergestelltes Kreisgitter, bei welchem die einzelnen Radien sich wie die Quadratwurzeln aus den natürlichen Zahlen verhalten und die Zwischenräume abwechselnd durchsichtig und undurchsichtig gehalten sind, für nahezu parallele Lichtstrahlen wie eine convexe Glaslinse wirken muss, und es war ihm auch gelungen, derartige Gitter praktisch herzustellen, indem er die Kreise in grossem Maassstabe auf Papier auftrug, die Zwischenräume abwechselnd mit Tusche ausfüllte und das Ganze photographirte. Die Platte wirkte dann thatsächlich in der berechneten Weise, und es liess sich z. B. nachweisen, dass, wenn der Durchmesser des mittelsten Kreises a ist, auf der einen Seite der Platte reelle, auf der anderen virtuelle Brennpunkte in den Abständen $\frac{a^2}{\lambda}, \frac{a^2}{3\lambda}, \frac{a^2}{5\lambda} \cdots$ entstehen. Das Kreisgitter liess sich somit z. B. als Objectiv und als Ocular eines Fernrohres benutzen etc. Später machte Lord Rayleigh darauf aufmerksam, dass man einen bedeutend grösseren Effect würde erzielen können, wenn man das Gitter

derart herzustellen vermöchte, dass die bisher undurchsichtigen Zonen ebenfalls durchsichtig blieben, aber dem Lichte die umgekehrte Phase ertheilten. Es gelang dem Verf., diese Modification thatsächlich auszuführen, und zwar auf folgende Weise: Eine sorgfältig gereinigte Platte aus gutem Spiegelglas wurde mit einer dünnen, warmen Gelatinelösung begossen, getrocknet und durch kurzes Eintauchen in Kalibichromatlösung lichtempfindlich gemacht. Nachdem die Platte abermals im Dunkeln getrocknet war, wurde sie, mit dem Negativ bedeckt, kurze Zeit dem directen Sonnenlichte ausgesetzt, mit kaltem Wasser abgespült und in warmes Wasser eingetaucht; dies löste die Gelatine an den von den dunkeln Ringen geschützten Stellen auf, während die vom Lichte getroffenen bestehen blieben. Ist die Concentration der Lösung richtig getroffen, so ertheilen nun die stehen gebliebenen Ringe dem durchgehenden Lichte die gewünschte Phasenänderung und man erhält eine bedeutend grössere Helligkeit. Der Verf. giebt verschiedene Methoden zur Prüfung der so erhaltenen Platten auf ihre Güte an; es gelang ihm z. B., mit einem aus derartigen Platten hergestellten Fernrohre die grösseren Mondkrater ganz deutlich zu sehen und auch von irdischen Gegenständen gute photographische Aufnahmen zu erzielen.

Auf Grund einer einfachen, vom Verf. angestellten Ueberlegung lässt sich das Entstehen der vielfachen Brennpunkte eines solchen Kreisgitters leicht übersehen. Entsprechend der Herstellung nehmen die Zwischenräume zwischen den Gitterstrichen von der Mitte nach dem Rande hin immer ab; in Folge dessen wird die Ablenkung der Lichtstrahlen vom Mittelpunkte des Gitters nach aussen hin immer grösser, und es werden sich alle Strahlen ein und derselben Wellenlänge in einem Punkte, dem ersten Brennpunkte, schneiden, welcher somit dem Spectrum erster Ordnung eines gewöhnlichen Gitters entspricht. Die nach der Axe zu abgelenkten Strahlen bilden den ersten reellen Brennpunkt hinter dem Kreisgitter, die nach der entgegengesetzten Richtung abgelenkten Strahlen den ersten virtuellen Brennpunkt vor dem Gitter. Beim Spectrum zweiter Ordnung ist die Ablenkung der Strahlen stärker, diese treffen also die Axe näher an der Platte, und hier entsteht der zweite Brennpunkt etc. Bei Verwendung einer hellen Lichtquelle konnte der Verf. eine ganze Anzahl derartiger Brennpunkte, deren Intensität natürlich ebenso abnimmt, wie diejenige der Spectra höherer Ordnung, experimentell nachweisen. *Glch.*

J. Kiessling. Ueber Versuche mit künstlich erzeugtem Nebel und damit verwandte Beugungserscheinungen. ZS. f. Unterr. 11, 19—23, 1898 †.

Der Verf. beschreibt mehrere einfache Schulversuche zur Herstellung künstlichen Nebels, von welchen namentlich der eine zur Entscheidung der Frage beitragen kann, ob man es beim Nebel mit Tröpfchen oder mit Bläschen zu thun hat. Die letztere Ansicht vertrat u. A. Clausius, dessen Autorität es zuzuschreiben ist, dass seit 1853 fast in allen physikalischen Lehrbüchern nur von Nebelbläschen die Rede ist, und zwar, wie der Verf. zu beweisen sucht, mit Unrecht. Lässt man nämlich den Dampf stark siedenden Wassers in einen 3 bis 4 Liter haltenden Glaskolben treten, dessen Boden mehrere Centimeter hoch mit Wasser bedeckt und dessen Hals durch einen mit Glashahn versehenen Gummistopfen verschlossen ist, so füllt sich der Kolben ziemlich schnell mit dichtem Nebel. Blickt man durch denselben hindurch nach einer diffusen Lichtquelle, also etwa nach einer 2 cm breiten, mit Pauspapier überzogenen Oeffnung eines Pappschirmes, welche von hinten stark beleuchtet ist, so erscheint die Lichtquelle von farbigen Beugungsringen umgeben, deren Durchmesser für eine bestimmte Farbe dem Durchmesser der Nebelkörperchen umgekehrt proportional sind, so dass eine Vergrösserung der letzteren eine entsprechende Verkleinerung der Ringe im Beugungsbilde zur Folge hat. Wären nun die Nebelkörperchen hohle Bläschen, so müsste durch eine plötzliche Druckverminderung im Glaskolben auch eine plötzliche Vergrösserung der Bläschen entstehen. Eine solche Druckverminderung lässt sich einfach durch Verbindung des Kolbens mit einem anderen evacuirten Glaskolben erzielen; da hierbei jedoch die Ringdurchmesser ungeändert bleiben, so lässt sich daraus schliessen, dass die Nebelkörperchen nicht Bläschen, sondern Tröpfchen sind.

Die Thatsache, dass Nebeltröpfchen in ungesättigter Luft (z. B. beim Austreten des Dampfes in die freie Atmosphäre) stets in eine aufsteigende Bewegung gerathen, in gesättigter Luft hingegen langsam fallen, lässt sich folgendermaassen erklären: An der Oberfläche des in ungesättigter Luft befindlichen Nebeltröpfchens findet so lange Verdunstung statt, bis diese Tröpfchen von einer Hülle vollkommen gesättigter Luft umgeben sind, die leichter ist, als die ungesättigte; das in der Hülle befindliche Tröpfchen erfährt daher einen Auftrieb. In gesättigter Luft dagegen kann ein solcher Auftrieb nicht entstehen, die Wassertröpfchen werden daher in ihr mit

derjenigen Geschwindigkeit fallen, die durch die Reibung an ihrer Oberfläche bedingt ist. *Glch.*

A. PFLÜGER. Prüfung der KETTELER-HELMHOLTZ'schen Dispersionsformeln an den optischen Constanten anomal dispergirender, fester Farbstoffe. Wied. Ann. 65, 173—213, 225—228, 1898.

Sowohl die KETTELER'sche elastische, wie die HELMHOLTZ'sche elektromagnetische Theorie der optischen anomalen Dispersion führen zu folgenden beiden Dispersionsformeln:

$$n^2 - k^2 - 1 = \sum \frac{D\lambda^2(\lambda^2 - \lambda_m^2)}{(\lambda^2 - \lambda_m^2)^2 + g^2\lambda^2};$$

$$2nk = \sum \frac{Dg\lambda^3}{(\lambda^2 - \lambda_m^2)^2 + g^2\lambda^2}.$$

Hierbei ist das Summenzeichen über sämmtliche schwingungsfähigen Molecülgattungen zu erstrecken, aus denen das Medium besteht; die λ_m, D, g sind Constanten, und zwar bedeutet g ein Maass der Dämpfung, λ_m die Wellenlänge im Aether, welche der Eigenschwingung der Molecüle entspricht, D hängt ab vom Brechungsindex für unendlich lange Wellen bezw. von der Dielektricitäts constanten des Mediums, λ ist die variable, der Schwingungsdauer proportionale Wellenlänge, n der Brechungsexponent und k der Extinctionsindex. Der letztere ist dadurch charakterisirt, dass die Amplitude der Schwingung beim Durcheilen einer Schicht von der Dicke der Wellenlänge λ im Verhältniss von $1:e^{2\pi k}$ abnimmt; er hat nur bei den Metallen und den anomal dispergirenden Körpern innerhalb der Absorptionsstreifen beträchtliche Werthe, während man ausserhalb der Streifen auf ein anomal dispergirendes Medium die Gesetze durchsichtiger Körper anwenden kann.

Um die Theorie an der Erfahrung zu prüfen, bestimmt man experimentell die n und k, setzt für jede Wellenlänge die zusammengehörenden Werthe in die Gleichung ein und berechnet die Constanten. Bisher hat nur KETTELER eine derartige Prüfung der vollständigen Formeln für alkoholische Cyaninlösungen vorgenommen und die Theorie bestätigt gefunden; da es ihm aber nicht möglich war, die Dispersion im Absorptionsgebiete selbst messend zu verfolgen, so musste dies Strahlengebiet unberücksichtigt bleiben. Der Verf., welcher bereits in einer früheren Arbeit (Wied. Ann. 56, 412, 1895; diese Ber. 51 [2], 45—46, 1895) die Dispersion innerhalb der Absorptionsstreifen einiger fester Farbstoffe bestimmt hatte, versucht in der vorliegenden Abhandlung, die vollständigen Formeln an den optischen Constanten der festen Farbstoffe zu

prüfen. Da die experimentelle Bestimmung der Werthe n und k auf indirectem Wege verschiedene complicirte theoretische Voraussetzungen enthält, so entschied sich der Verf. für den directen Weg und bestimmte die Extinctionsindices aus der Schwächung des Lichtes beim Durchgange durch dünne Schichten des absorbirenden Mediums, die Brechungsindices aus der Ablenkung des Lichtes durch sehr dünne Prismen. Die dünnen Farbstoffschichten (Cyanin, Fuchsin) erhielt der Verf. dadurch, dass er nach einander die beiden Hälften einer vorher angewärmten ebenen Glasplatte in zwei alkoholische Lösungen verschiedener Concentration des Farbstoffs eintauchte und so auf derselben Platte zwei an einander grenzende Schichten gewann, deren Dicke Bruchtheile des Mikrons nicht überschritt, aber doch gross genug war, um die bei der Reflexion an der Oberfläche auftretende Phasenänderung constant annehmen zu dürfen. Zur Messung der Dicke dieser Schichten bediente sich der Verf. des von Wiener modificirten Wernicke'schen Verfahrens. Auf die mit der Farbstoffschicht überzogenen Platte wird eine planparallele Glasplatte gepresst, so dass sich zwischen den beiden Farbstoffspiegeln und der Deckplatte zwei verschieden dicke Luftschichten befinden; die Differenz der Dicken dieser Luftschichten, gemessen an der Trennungslinie der Spiegel, ist gleich der Differenz der Dicke der Spiegel. Man setzt nun das Plattenpaar senkrecht vor den Collimatorspalt eines Spectroskops, so dass die Grenzlinie beider Spiegel horizontal verläuft, und beleuchtet das Ganze durch eine Lichtquelle, welche ihr Licht durch eine seitlich im Collimator angebrachte Oeffnung auf eine dort unter einem Winkel von 45° aufgestellte Glasplatte wirft. Von dort gelangt das Licht auf die Plattencombination, die an der inneren Glasfläche und der oberen Spiegelfläche reflectirten Theile interferiren, und das Spectrum, in welches das Licht beim Durchtritt durch ein auf dem Spectrometertischchen befindliches Prisma zerlegt wird, zeigt sich von Interferenzstreifen durchzogen, welche für die beiden verschieden dicken Hälften der reflectirenden Schicht verschiedene Lage haben. Kennt man nun die Wellenlänge λ des Streifens, so kann man die Dicke des ganzen Luftblättchens und mit noch grösserer Genauigkeit den Dickenunterschied beider Blättchen aus der Streifenverschiebung bestimmen. Auch die Beschaffenheit der reflectirenden Oberflächen lässt sich dadurch untersuchen, dass man die Platten langsam am Spalt vorbeiführt; jede Unebenheit macht sich dann durch eine scheinbare Verschiebung der Streifen bemerkbar; auf diese Weise gelang es auch dem Verf., die besten Spiegel auszusondern.

Die Schwächung, welche Licht von der Wellenlänge λ und der ursprünglichen Intensität J beim Durchsetzen einer Schicht von der Dicke d erleidet, ist gegeben durch das Verhältniss

$$\frac{J}{J'} = e^{\frac{-4\pi k d}{\lambda}},$$

wo J' die Intensität nach dem Austritte aus der Schicht und k den Extinctionsindex bedeutet; sie wurde durch ein KÖNIG'sches Spectralphotometer bestimmt, das ein sehr bequemes und schnelles Arbeiten gestattete.

Beim Fuchsin musste die Lichtschwächung zweier verschieden dicker Schichten ermittelt werden, da das Absorptionsvermögen desselben für einzelne Farben so gross ist, dass man das geschwächte Licht mit dem ungeschwächten überhaupt nicht messend vergleichen kann; auch musste hierbei stets Sonnenlicht verwendet werden. Beim Cyanin fiel diese Schwierigkeit weg, und der Verf. konnte sich darauf beschränken, die Schwächung des von einem Triplexbrenner stammenden Lichtes durch eine einzige Schicht von genügender Dicke zu untersuchen; hierbei musste allerdings der Betrag der an den Grenzflächen Luft-Cyanin, Cyanin-Glas, Luft-Glas reflectirten Intensität in Rechnung gezogen werden, der zuvor durch eine besondere Untersuchung zu bestimmen war. Für die Extinctionsindices ergaben sich nun im Mittel die in der folgenden Tabelle zusammengestellten Werthe.

Fuchsin:

λ = 589	527	486	455
k = 0,76	1,22	0,98	0,43

Cyanin:

λ = 710	700	680	660	640	620	600	580	570	560	540	520	500	480
k = 0,05	0,08	0,09	0,16	0,30	0,54	0,65	0,71	0,75	0,72	0,53	0,26	0,11	0,05

Der Absorptionsstreifen des festen Cyanins ist also unsymmetrisch, das Maximum ist im Vergleich zu den alkoholischen Lösungen nach dem Violett zu verschoben. Eine specielle Untersuchung der Absorption im Ultraviolett ergab für Fuchsin einen starken Absorptionsstreifen bei $\lambda = 320\,\mu\mu$ bis zum violetten Ende des Spectrums, für Cyanin von $\lambda = 500$ bis zum Ende dagegen keine merkliche Absorption.

Zur Bestimmung der Dispersion verfuhr der Verf. folgendermaassen: Auf eine planparallele Quarzplatte wurde nach einer vom Verf. früher beschriebenen Methode ein Doppelprisma des Farbstoffs niedergeschlagen und dies vor der Oeffnung eines Diaphragmas befestigt, zu dessen beiden Seiten sich ein grosses ROWLAND'-

sches Concavgitter von 6,5 m Brennweite und eine photographische Platte befanden. Entwarf man nun mit dem Gitter durch das Doppelprisma hindurch ein Eisenspectrum auf der photographischen Platte, so entstanden dort von jeder Linie zwei Bilder, aus deren Abstand sich unter Berücksichtigung der vorher bestimmten brechenden Winkel der Prismen etc. der Brechungsexponent derselben berechnen liess. Da die Schwächung des Lichtes sehr bedeutend war, mussten die Platten meist stundenlang exponirt werden, und es war in Folge der äusseren Erschütterungen des ganzen Gebäudes selbst zur Nachtzeit fast unmöglich, scharfe Photographien zu erhalten, so dass der Verf. von 300 Aufnahmen nur 12 einigermaassen brauchbare Exemplare erhielt, und zwar nur in den photographisch sehr wirksamen Theilen des Spectrums. Für Ultraviolett fand der Verf. die Werthe:

λ = 412	399	360	344
n = 1,15	1,24	1,52	1,60.

Im Absorptionsgebiete, das beim Fuchsin im photographisch wirksamen Theile beginnt, waren Aufnahmen unmöglich. Für das feste Cyanin ergaben sich die Werthe:

λ = 700	671	656	645	620	589	565	540	535
n = 2,05	2,13	2,19	2,23	1,94	1,71	1,39	1,25	1,20
λ = 520	505	486	438	407	378	350	288	
n = 1,19	1,28	1,40	1,59	1,68	1,69	1,70	1,71.	

Zur Prüfung der Theorie wurden nur die Constanten des Cyanins benutzt, da für diesen Farbstoff die Beobachtungen am zahlreichsten und sichersten waren und im Anfange des Violetts kein Absorptionsstreifen vorhanden ist. Der Verf. suchte zunächst die Constanten n und k aus den Beobachtungen, D aus einer der beiden zu verificirenden Gleichungen zu berechnen, wobei er unter der der Wirklichkeit nicht entsprechenden Annahme, dass der Absorptionsstreifen symmetrisch sei, statt der ganzen Summe in den oben gegebenen Formeln nur ein Glied berücksichtigte; dies Verfahren lieferte jedoch ganz ungenügende Resultate. Der Verf. beschränkte sich daher darauf, den theoretisch behaupteten Zusammenhang zwischen Absorption und Refraction nachzuweisen. Zu diesem Zwecke schrieb er die oben angegebenen Gleichungen in der Form:

$$X = \left(n^2 - k^2 - a - \frac{b}{\lambda^2} + c\lambda^2\right)\frac{1}{\lambda^2} = \sum \frac{D(\lambda^2 - \lambda_m^2)}{(\lambda^2 - \lambda_m^2)^2 + g^2\lambda^2} = \Phi(\lambda^2),$$

$$Y = \frac{2nk}{\lambda^3} = \sum \frac{Dg}{(\lambda^2 - \lambda_m^2)^2 + g^2\lambda^2} = F(\lambda^2),$$

nahm die einfachere Curve Y, welche einen Berg darstellt, als experimentell bestimmt an, leitete aus ihr die Curve X ab, berechnete schliesslich aus beiden die Grössen n und k und verglich sie mit den durch das Experiment erhaltenen Werthen. Es zeigten sich dabei hauptsächlich nur im rothen Theile des Spectrums erheblichere Differenzen, welche auf eine unbekannte Fehlerquelle in der Messung der n oder k hinzudeuten schienen. Diese musste in dem Sinne gewirkt haben, dass die Extinctionsindices im Roth zu klein gefunden wurden, falls, was der Verf. annimmt, die Werthe von n richtig sind. Diese Deutung wurde noch dadurch verstärkt, dass die Bestimmung der optischen Constanten des Cyanins mittels der CAUCHY'schen Formeln für Metallreflexion Werthe ergaben, welche für n im ganzen übrigen Spectralbereiche mit den direct beobachteten übereinstimmten, für k ebenfalls mit Ausnahme des Roth. Der Verf. benutzte deshalb die so ermittelten Werthe von k zur erneuten Berechnung und fand schliesslich eine vollständige Uebereinstimmung innerhalb der Grenzen der Beobachtungsfehler, so dass also die Theorie die Existenz von Beobachtungsfehlern voraussagte, welche das Experiment als vorhanden erwies. Der Verf. kommt daher zum Schluss, dass die KETTELER-HELMHOLTZ'schen Dispersionsformeln, angewandt auf Medien, bei welchen die optischen Constanten innerhalb eines sehr kleinen Strahlengebietes ausserordentlich stark variiren, der Erfahrung genügen. *Glch.*

A. PFLÜGER. Prüfung der CAUCHY'schen Formeln der Metallreflexion an den optischen Constanten des Cyanins. Wied. Ann. 65, 214—224, 1898†.

Die CAUCHY'schen Formeln für die Metallreflexion ergeben bekanntlich Beziehungen zwischen den Constanten der bei der Reflexion auftretenden elliptischen Polarisation und den Brechungs- und Extinctionsindices n und k des betreffenden Metalles. Die von anderen Beobachtern nach der directen und der Reflexionsmethode ermittelten Werthe stimmen nun für die Brechungsindices nur einigermaassen, für die Extinctionsindices aber so gut wie gar nicht überein. Eine wesentlich bessere Uebereinstimmung ergiebt sich für die vom Verf. direct gefundenen und von WALTER (Oberflächen- oder Schillerfarben, Braunschweig 1895; vergl. auch diese Ber. 51 [2], 111—114, 1895) indirect ermittelten Werthe von n und k für festes Fuchsin, und der Verf. wendet nun die WALTER'sche Methode auch zur Ermittelung dieser Constanten beim festen Cyanin an, die er bereits zu einem anderen Zwecke auf directem Wege

bestimmt hatte. Er verfuhr hierzu folgendermaassen: Zwei auf Glasplatten niedergeschlagene Cyaninspiegel wurden senkrecht auf einem Spectrometertischchen derart befestigt, dass sie ihren Farbenbelag einander zukehren und ein aus dem Collimator kommender Lichtstrahl nach der Reflexion am ersten Spiegel den zweiten Spiegel trifft, um von dort in das Beobachtungsfernrohr zu gelangen. In der Brennebene des Objectivs des Fernrohres, aus welchem das Ocular entfernt ist, entsteht nun ein Bild des Collimatorspaltes; dies lässt man auf den feinen Spalt eines Hülfsspectrometers fallen, so dass ein auf dessen Tischchen befestigtes Prisma im Fernrohre ein Spectrum erzeugt. Der Theilkreis des Hülfsspectrometers ist in bekannter Weise für Wellenlängen ausgewerthet, man kann also durch Drehen des Fernrohres jede beliebige, genau definirte Spectralfarbe mit dem Fadenkreuz zur Deckung bringen. Befestigt man nun am Collimator und am Fernrohre des Hauptinstrumentes je ein Nicol und stellt den Polarisator unter dem Azimut 45° fest, so lässt sich durch Drehen der Spiegel und gleichzeitiges Drehen des Analysators eine Stellung finden, bei welcher im Spectrum ein scharfer schwarzer Streifen auftritt; die demselben entsprechende Lichtgattung ist also nach der Reflexion an den beiden Cyaninspiegeln linear polarisirt und durch das zweite Nicol ausgelöscht worden. Der am Theilkreise des grossen Spectrometers abzulesende Einfallswinkel h und das Azimut des Analysators α_h liefern dann die nothwendigen Daten zur Berechnung von n_h und k_h mittels der Formeln:

$$k_h^2 = \sin^2 h \, tg^2 h \left[1 - tg^2\left(\frac{\pi}{4} - \alpha_h\right)\right]; \qquad n_h^2 + k_h^2 = tg^2 h.$$

Die Versuche des Verf. ergaben nun die in der folgenden Tabelle zusammengestellten Werthe:

$\lambda =$	635	620	570	565	556
n (reflectirt)	2,10	1,93	1,46	1,40	1,31
n direct	2,11	1,94	1,46	1,39	1,31
k (reflectirt)	0,53	0,67	0,75	0,73	0,66
k direct	0,38	0,54	0,75	0,73	0,67

Die Uebereinstimmung für n ist also im ganzen Gebiete eine sehr gute, für k nur im Grün, nicht aber im Roth. Nun hatte der Verf. bereits gelegentlich einer anderen Arbeit gefunden, dass die oben angegebenen, direct erhaltenen Werthe für rothes Licht nicht ver-

einbar sind mit der Ketteler-Helmholtz'schen Dispersionsformel, wohl aber die durch Reflexion gefundenen. Der Verf. schliesst hieraus, dass die letzteren die richtigen sind, so dass es zur weiteren Prüfung der Dispersionstheorie rationeller und einfacher sein wird, die Constanten unter Beobachtung der nöthigen Vorsichtsmaassregeln aus Reflexionsbestimmungen zu ermitteln. *Glch.*

Alice H. Bruère. On the polarization of light reflected from hard rubber. The Phys. Rev. 6, 140—152, 1898 †.

Ein einfacher Versuch zeigt, dass das von Hartgummi reflectirte Licht theilweise polarisirt ist; die Verfasserin untersucht nun den Zusammenhang zwischen dem Procentgehalt des polarisirten Lichtes und dem Einfallswinkel, um zu sehen, ob bei undurchsichtigen Substanzen ähnliche Gesetze gelten, wie bei durchsichtigen. Zu diesem Zwecke wurde die zu untersuchende polirte Hartgummiplatte vertical auf das Tischchen eines Spectrometers gesetzt, aus dessen Collimatorrohr der Spalt entfernt war; die zur Verwendung gelangenden Strahlen von Natriumlicht waren also nur nahezu parallel. An Stelle des Beobachtungsfernrohres trat ein Rohr, in welchem hinter einer kleinen rechteckigen Oeffnung ein Kalkspathrhomboëder und dahinter ein Nicol angebracht war; das letztere konnte messbar um seine Axe gedreht werden. Die durch die Doppelbrechung entstehenden beiden Bilder der Oeffnung wurden durch eine Linse beobachtet.

Wenn bei der Reflexion keine Polarisation eintritt, so wird das Licht durch den Kalkspath in zwei senkrecht zu einander polarisirte Componenten gleicher Intensität zerlegt werden, so dass die Bilder der Oeffnung gleich hell erscheinen müssen, wenn die Hauptebene des Nicols den Winkel zwischen den beiden Richtungen halbirt, in welcher je eines der beiden Bilder ausgelöscht wird. Ist dagegen das Lichtbündel durch Reflexion an der Platte theilweise polarisirt, so muss das Nicol mehr nach der Richtung gedreht werden, in welcher die Auslöschung des helleren Bildes erfolgt. Dieser Winkel w liess sich nun messen und daraus der Procentgehalt an polarisirtem Lichte nach der Formel:

$$p = \frac{a^2 - b^2}{a_2 + b^2} = - \cos 2w$$

bestimmen, wenn man unter a und b die Schwingungsamplituden der beiden componirenden Bündel versteht. Zur Controle wurde die Untersuchung auch mit einer Glasplatte ausgeführt.

Die Beobachtungen erstreckten sich auf Einfallswinkel zwischen 17° und 82°. Bei 17° waren ungefähr 33 Proc. des Lichtes polarisirt, Totalreflexion trat ein bei etwa 58°, während bei noch weiter wachsendem Einfallswinkel die Polarisation wieder abnahm. Als Brechungsindex des Gummis würde sich aus diesen Beobachtungen der Werth $\mu = 1,60$ ergeben, während JAMIN gefunden hatte, dass nur wenige Substanzen Licht vollkommen polarisiren und dann einen Brechungsindex von 1,46 besitzen müssen. Setzt man die durch Auftragen der Beobachtungsergebnisse gewonnenen Curven weiter fort, so findet man, dass auch bei senkrechter Incidenz das Licht noch spurenweise polarisirt sein dürfte. Ein Vergleich mit den bekannten FRESNEL'schen Formeln für die Intensität des reflectirten Lichtes ergiebt für Glas eine befriedigende Uebereinstimmung, während bei Hartgummi grössere Abweichungen vorhanden sind; eine Entscheidung darüber, ob diese Abweichungen thatsächlich auf eine Verschiedenartigkeit der Reflexion bei durchsichtigen und undurchsichtigen Substanzen zurückzuführen sind, lassen jedoch die besprochenen Versuche nicht zu. *Glch.*

Litteratur.

CHR. FABRY et A. PEROT. Sur une methode de détermination du numéro d'ordre d'une frange d'ordre élevé. — Sur la détermination des numéros d'ordre de franges d'ordre élevé. C. R. **126**, 1501—1564, 1624—1626, 1898 †.

E. WARBURG. Demonstration eines von R. WOOD in Amerika verfertigten SORET'schen Kreisgitters. Verh. Phys. Ges. **17**, 73, 1898.
Glch.

---

15 b. Drehung der Polarisationsebene.

H. LANDOLT. Das optische Drehungsvermögen organischer Substanzen und dessen praktische Anwendungen. Zweite gänzlich umgearbeitete Auflage. 655 S. Braunschweig, Friedrich Vieweg u. Sohn, 1898.

Entsprechend der grossen Vermehrung, welche das Material seit dem Erscheinen der ersten Auflage im Jahre 1879 erfahren hat — jetzt sind etwa 700 active Substanzen bekannt gegen etwa

300 zu jener Zeit — und der Vervollkommnung der theoretischen Grundlagen des behandelten Gebietes ist das bekannte, grundlegende Lehrbuch auf nahezu den dreifachen Umfang angewachsen. Behufs rascherer Vollendung der Neuausgabe hat der Verf. Hülfskräfte herangezogen, indem er allein nur die ersten drei, mehr allgemeinen Theile, nämlich „Allgemeine Verhältnisse der optischen Activität“, „Physikalische Gesetze der Circularpolarisation“ und „Zahlenwerth des Drehvermögens, specifische Drehung“ bearbeitete, während der vierte Theil „Apparate und Methoden zur Bestimmung der specifischen Drehung“ von O. SCHÖNROCK, der fünfte Theil „Praktische Anwendungen des optischen Drehungsvermögens“ von F. SCHÜTT, und endlich der sechste Theil „Rotationsconstanten activer Körper“ von BERNDT, LANDOLT, POSNER und RIMBACH bearbeitet wurde. Die Litteratur ist bis etwa Mitte 1896 möglichst vollständig, von da ab ist sie lückenhafter. *Ly.*

A. JOBIN. Ueber den Einfluss der Temperatur auf die Anzeigen der Saccharimeter. ZS. d. Ver. f. Rübenz.-Ind. 1898, 833—836, Vortrag gehalten auf dem II. intern. Congr. f. angew. Chem., Paris. [Chem. Centralbl. 1898, 2, 1156 †.

Für Keilapparate beeinflusst die Temperatur die bei weissem Lichte vorgenommenen Messungen durch die verschiedene Ausdehnung der Quarzkeile und durch die Aenderung des Drehvermögens des Quarzes. Verf. entwickelt eine Correctionsformel für die Apparate mit Keilcompensation. *Ly.*

A. COTTON. Polariseurs circulaires. — Détermination du sens d'une vibration circulaire. Journ. de phys. (3) 7, 81—85, 1898.

Praktische, übrigens nichts Neues bietende Regeln zur Unterscheidung von rechts herum und links herum circular polarisirtem Lichte unter Anwendung des FRESNEL'schen Parallelepipeds und der Ringfiguren des Kalkspaths. *Rbch.*

L. TSCHUGAEFF. Untersuchungen über optische Activität. I. Ber. d. chem. Ges. 31, 360—368, 1898.

Die Untersuchung einer Reihe von homologen Fettsäurementhylestern ergab, dass mit steigendem C-Gehalt die specifische Drehung $[\alpha]_D$ allmählich abnimmt, während die Molecularrotation $[M]_D = [\alpha]_D \, . \, P \, . \, 10^{-2}$, abgesehen vom Anfangsgliede der Reihe, einen fast constanten Werth aufweist:

Menthylester der	$[\alpha]_D$	$[M]_D$
Ameisensäure	— 79,52	— 146,3
Essigsäure	— 79,42	— 157,3
Propionsäure	— 75,51	— 160,2
n-Buttersäure	— 69,52	— 156,9
n-Valeriansäure	— 65,55	— 157,3
n-Capronsäure	— 62,07	— 157,7
n-Heptylsäure	— 58,85	— 157,7
n-Caprylsäure	— 55,25	— 155,8
Mittel (ausgeschlossen Ameisensäure)		— 157,8.

Die gleiche Erscheinung zeigt sich auch an der von Guye und Chavanne (C. R. 119, 906, 1894) gemessenen Reihe der Fettsäureester des l-Amylalkohols. — Verf. scheint es wahrscheinlich, dass die Molecularrotation in homologen Reihen allgemein von einem bestimmten Gliede der Reihe an eine Constante darstellt. Da aber der Eintritt dieser Constanz in jeder Reihe bei einem anderen Gliede derselben erfolgt und die meisten Messungen der Litteratur sich nur auf einzelne Theile homologer Reihen erstrecken, so erscheint zur Verification des Gesetzes eine weitergehende Untersuchung vollständiger Reihen nothwendig. *Rbch.*

L. Tschúgaeff. Untersuchungen über optische Activität. Ber. d. chem. Ges. 31, 1775—1782, 1898.

Durch Bestimmung der Drehung der Polarisationsebene in der Reihe der Borneolester findet Verf. den von ihm früher aufgestellten Satz bestätigt, dass in jeder Reihe die Molecularrotation constant ist; auch die beiden von Vesterberg und Hesse untersuchten Ester des β-Amyrins bestätigen diesen Satz. Durch die weitere Untersuchung des Benzoësäureesters, des Phenylessigesters, des Phenylpropionsäureesters und der drei stellungsisomeren Toluylsäureester, sowie nach den Bestimmungen von Guye und Chavanne über die aromatischen Ester des l-Amylalkohols und nach anderen Beobachtungen ergiebt sich weiter: Je näher ein inactiver Substituent an einem asymmetrischen Complexe sich befindet, desto bedeutender ist seine optische Wirkung. Mit allmählicher Entfernung wird dieselbe stufenweise abgeschwächt, um schliesslich ganz zu verschwinden. *Ly.*

L. Tschúgaeff. Ueber den Einfluss der Association der Flüssigkeiten auf das optische Drehvermögen derselben. Ber. d. chem. Ges. 31, 2451—2454, 1898.

Zur Erklärung des Constantwerdens der Molecularrotation in

homologen Reihen und des OUDEMANS-LANDOLT'schen Gesetzes, nach welchem die wässerigen Lösungen starker Elektrolyte gleiche Moleculardrehungen zeigen, wenn sie einen gemeinschaftlichen optisch activen Bestandtheil enthalten, macht CROMPTON die Annahme, dass Elektrolyte in wässeriger Lösung immer monomolecular sind, und stellt den Satz auf, dass monomoleculare Salze, welche ein monomoleculares, optisch actives Radical enthalten, gleiche Molecularrotationen besitzen. Der Verf. bleibt bei seiner früher gegebenen Erklärung aus der Constitution bezw. Zusammensetzung des Moleküls und führt das Verhalten einiger von ihm untersuchten aromatischen Mentholderivate, sowie das des Amylalkohols an, welches sich der Erklärung von CROMPTON nicht einfügen lässt; jedoch stellt er den Einfluss der Association auf das Drehvermögen nicht in Abrede. *Ly.*

A. W. WRIGHT and D. A. KREIDER. The relation between structural and magnetooptic rotation. Sill. Journ. (4) **6**, 416—427, 1898.

Um zu entscheiden, ob die moleculare Structur optisch activer Substanzen bei ihrem Entstehen durch ein magnetisches Feld beeinflusst wird, wurde unter ganz gleichen Bedingungen rechtsdrehende Weinsteinsäure in Röhren durch elektrisch zum Glühen gebrachte Neusilberspulen auf 175° erhitzt; die eine Spule war dabei so geschaltet, dass ein magnetisches Feld entstand, die andere so, dass dies nicht der Fall war. Das Resultat der Versuche war rein negativ; ebenso ein Versuch mit racemischer Weinsteinsäure. In ferneren Versuchen liessen die Verfasser Natriumchlorat über und unter einem Nord- oder Südpol eines Stabmagnets oder eines Elektromagnets oder zwischen den Polen eines Elektromagnets krystallisiren; dabei ergab sich allerdings ein schwankender Ueberschuss der einen oder anderen Art von Krystallen, während nach LANDOLT und Anderen sich bei der unbeeinflussten Krystallisation die rechts- und linksdrehenden Krystalle in gleicher Menge bilden sollen. Doch ist nach den Verff. die Gleichheit nicht ganz streng zu nehmen. Die Verff. kommen zu dem Schlusse, dass ein Einfluss des elektrischen Feldes auf die Structur der entstehenden Krystalle zu bestehen scheine, dass aber über die Richtung dieses Einflusses nichts vorauszusagen sei. *Ly.*

HERMANN TRAUBE. Ueber das optische Drehungsvermögen von Körpern im krystallisirten und im amorphen Zustande. N. Jahrb. f. Min. **11**. Beil.-Bd. 623—630, 1898.

Verf. fügte den bereits früher von ihm untersuchten, gleichzeitig in Krystallen und in Lösung drehenden Substanzen zwei neue hinzu, deren Drehung im krystallisirten Zustande diejenige im gelösten Zustande übertrifft. 1) Weinsaures Antimonoxyd-Cinchonin mit 5 Mol. Wasser $(C_{19}H_{22}N_2O)_2(SbO)_2(C_4H_4O_6)_2 + 5H_2O$. Krystallsystem: hexagonal, trapezoëdrisch-hemiëdrisch. $a:c = 1:4,6726$. Wasserhelle bis schwach gelbliche Krystalle, bis 1,5 mm gross; tafelförmig nach der Basis, Ausbildung öfters scheinbar hemimorph. Krystalldrehung für 1 mm: $[\alpha]_D = +9,79$; Drehung in wässeriger Lösung für

$$C = 0,94 \qquad 1,41 \qquad 2,37$$
$$[\alpha]_D = +180,5 \qquad +180,8 \qquad +182,8.$$

Die letztere Drehung auf amorphe wasserfreie Substanz extrapolirt, ergiebt als Drehungsmittel für 1 mm Schicht

in der amorphen Substanz . . . $[\alpha]_D = +4,14^0$
„ „ krystallisirten Substanz . $[\alpha]_D = +9,79^0$.

2) Saures äpfelsaures Zink, $Zn(C_4H_5O_5)_2 + 2H_2O$. Tetragonal, trapezoëdrisch-hemiëdrisch. $a:c = 1:2,041$. Ausbildung der Krystalle langpyramidal, Basis häufig fehlend. Krystalldrehung für 1 mm Schicht: $[\alpha]_D = -3,02$. Die Drehung der wässerigen Lösung des Salzes lässt sich ausdrücken durch die Formel

$$[\alpha]_D = -2,55 \quad -0,297\,c \qquad (c = 6,2 \text{ bis } 19,6).$$

Hieraus ergiebt sich wiederum durch Extrapolation auf unendliche Concentration als Drehungsmittel für 1 mm Schicht

in der amorphen Substanz . . . $[\alpha]_D = -0,55^0$
„ „ krystallisirten Substanz . $[\alpha]_D = -3,06^0$.

Nähere Angaben, insbesondere krystallographischer Natur, siehe im Original. *Rbch.*

R. Přibram und C. Glücksmann. Ueber den Zusammenhang zwischen Volumenänderung und dem specifischen Drehungsvermögen activer Lösungen. Mitth. I, II, III, IV, V. Wien. Ber. **106** [2 b], 296—320, 466—482, 1897; **107** [2 b], 146—161, 189—198, 198—205, 1898. Wien. Anz. 1898, 98, 115.

Die in diesen Ber. 53 [2], 89, 1897 angezeigten Versuche sind von den Verff. fortgeführt. Sie gehen von der Anschauung aus, dass man nicht ohne Weiteres berechtigt ist, aus einzelnen Versuchen über die Abhängigkeit des specifischen Drehvermögens von der Concentration der Lösung eine allgemeine Gleichung abzuleiten, dass man weder extrapoliren noch interpoliren darf, da

Zustandsänderungen Brüche in dem Gange verursachen können, welche sich nicht kenntlich machen, wenn nicht gerade in der Nähe derselben Beobachtungen liegen. Es sei deswegen erwünscht, neben den polarimetrischen Bestimmungen noch andere auszuführen, die ebenfalls eine etwaige Zustandsänderung kenntlich machen können. Als solche wählen die Verfasser die Bestimmung der Volumenänderung mit der Aenderung der Concentration, da hierbei nicht eine Aenderung des chemischen Zustandes durch den Versuch selbst zu befürchten ist, wie etwa bei der Bestimmung der elektrischen Leitungsfähigkeit. Die Messungen werden zunächst an reinem Nicotin vorgenommen; für diese Substanz ist in der das specifische Drehvermögen darstellenden Curve für Lösungen zwischen 64 und 70 Proc. ein deutlicher Knick zu erkennen, während das Maximum der Volumencontraction bei 69 Proc. liegt. Bei Rubidiumtartrat finden die Verff. für sehr verdünnte Lösungen eine andere Gerade, als Rimbach für concentrirtere Lösungen gefunden hat; auch für Kaliumtartrat und Natriumtartrat setzen sich die Curven ebenfalls aus mehreren geraden Stücken zusammen; der Gang der Volumencontraction entspricht dem der Polarisation nur zum Theil. Die Untersuchungen sind wohl noch nicht abgeschlossen. *Ly.*

E. Gumlich. Rotationsdispersion und Temperaturcoëfficient des Quarzes. Mittheilung aus der Physikalisch-Technischen Reichsanstalt. Wied. Ann. **64**, 333—359, 1898.

Zur Bestimmung der Rotationsdispersion des Quarzes dienten künstliche monochromatische Lichtquellen folgenden Intervalles:

λ in $\mu\mu$:	671	656	579	577	546	509	491	480	436	405
	Li	H	Hg	Hg	Hg	Cd	Hg	Cd	Hg	Hg

Die Quecksilber- und Cadmiumlinien wurden mittels der Arons-Lummer'schen Quecksilberlampe hervorgebracht, die Lithiumlinie durch Einführung gegossener Lithiumcarbonatstangen in das Linnemann'sche Knallgasgebläse. Der Polarisationsapparat war der von Lummer (ZS. f. Instrk. 15, 293, 1895) beschriebene Halbschattenapparat; die Messungen selbst erfolgten an vier, in der Dicke von 3,4 bis 24,1 mm variirenden Quarzplatten. — Nach den Ergebnissen des Verf. lässt sich die Drehung des Quarzes für 1 mm Dicke in ihrer Abhängigkeit von der Wellenlänge des Lichtes innerhalb des sichtbaren Spectrums (670 bis 405) durch die nach der Boltzmann'schen Formel gebaute Gleichung:

$$\varphi = \frac{7{,}100\,14}{10^6 . \lambda^2} + \frac{0{,}157\,392}{10^{12} . \lambda^4} - \frac{0{,}001\,3039}{10^{18} . \lambda^6} \quad (\lambda \text{ in Millimetern})$$

darstellen, mit einer Genauigkeit von etwa 0,005° für den mittleren Theil des Spectrums, 0,01° für die beiden Enden.

Nimmt man noch die von CARVALLO im infrarothen, von SORET und SARASIN im ultravioletten Spectrum angestellten Beobachtungen hinzu, so gilt für das gesammte Spectrum von $\lambda = 200$ bis 2000 die Formel

$$\varphi = \frac{7{,}081\,14}{10^6 . \lambda^2} + \frac{0{,}173\,321}{10^{12} . \lambda^4} - \frac{0{,}005\,6761}{10^{18} . \lambda^6} + \frac{0{,}000\,422\,55}{10^{24} . \lambda^8} - \frac{0{,}000\,007\,5338}{10^{30} . \lambda^{10}},$$

im sichtbaren Spectrum von etwa gleicher Genauigkeit wie oben, am infrarothen und ultravioletten Ende mit Fehlern bis zu 0,1°. — Die Bestimmung des Temperaturcoëfficienten der Drehung erfolgte mittels einer Quarzsäule von 38,6 mm Dicke, die in einem Wasserbade von 0° bis ca. 100° erhitzt wurde. Eine Aenderung des Coëfficienten mit der Wellenlänge des Lichtes konnte, im Gegensatze zu den Beobachtungen von SORET und SARASIN im Ultraviolett, für das sichtbare Spectrum innerhalb der Grenzen $\lambda = 656$ bis 436 $\mu\mu$ nicht wahrgenommen werden. Zu gleichem Resultat waren früher V. v. LANG und SOHNCKE gelangt. Die Drehungsänderung mit der Temperatur lässt sich, also gleichmässig für alle Lichtarten des genannten Spectralbezirkes, innerhalb des Intervalls von 0° bis 100° ausdrücken durch die Formel:

$$\varphi_t = \varphi_0\,(1 + 0{,}0_3 131\,t + 0{,}0_6 195\,t^2),$$

für welche in der Nähe von 20° ohne Schaden gesetzt werden kann:

$$\varphi_{20} = \varphi_t\,[1 + 0{,}0_3 14\,(20^0 - t^0)].$$

Nahe dieselben Werthe fanden auch frühere Beobachter (v. LANG, JOUBERT, SOHNCKE). Vergl. auch diese Ber. 52 [2], 91, 1896.

Rbch.

H. C. PRINSEN GEERLIGS. Inversion von Zucker durch neutrale Salze bei Gegenwart von Glukose. Arch. f. Suikerindustrie 1898. [Chem. Centralbl. 1898, 1, 711 †.

Nach den Beobachtungen des Verf. erleidet der Rohrzucker durch neutrale Salze, wie NaCl, alsdann eine Inversion, wenn zugleich ein Monosaccharid (Dextrose, Lävulose, Galactose, Lactose)

vorhanden ist. Die Reaction beruht darauf, dass die Base des Salzes mit der Glukose ein Glukosat bildet, während eine entsprechende Menge Säure in Freiheit gesetzt wird. Im Zusammenhange mit dieser Erklärung steht die Beobachtung, dass die Inversion ihrer Stärke nach in erster Linie von der Menge der vorhandenen Glukose abhängt, kaum von der Menge des Neutralsalzes, und mehr oder weniger ausbleibt, wenn $CaCO_3$ oder ein Salz einer schwachen organischen Säure hinzugefügt wird. $MgCl_2$ und die Erdalkalichloride wirken stärker als die Alkalichloride. Ferner nimmt bei gleicher Base die invertirende Kraft des Salzes ab mit der invertirenden Kraft der Säure; die Kalisalze bilden z. B. die absteigende Reihe: KCl, KBr, KJ, KNO_3, K_2SO_4, $KClO_3$, $KC_2H_3O_2$, $K_2C_2O_4$, $K_2C_4H_4O_6$. — Anwesenheit von Di- und Trisacchariden ruft keine invertirende Wirkung des Salzes hervor. *Rbch.*

H. C. Prinsen Geerligs. Einwirkung von neutralen Salzen auf Glukose bei hoher Temperatur. Arch. f. Javasuikerindustrie 1898. [Chem. Centralbl. 1898, 1, 712 †.

Ausser der im vorhergehenden Referate beschriebenen invertirenden Wirkung der Neutralsalze bewirken dieselben bei 100° auch eine Zersetzung der Glukose. Die letztere geht zum Theil in Lävulose über; ist Lävulose im Ueberschuss, so wandelt sich diese zum Theil in Dextrose um. Bereits Lobry de Bruyn und Ekesteyn haben diese Reaction beobachtet. Im Allgemeinen wirken die Salze starker Mineralsäuren nach dieser Richtung nur in sehr geringem Grade, der entsprechende Einfluss der Alkalisalze schwacher organischer Säuren ist dagegen sehr bedeutend und proportional der Concentration der Salzlösung und der Einwirkungsdauer. Ein geringer Theil der Glukose geht gleichzeitig in organische Säuren über. — Die Kenntniss dieser Verhältnisse erklärt manche bezüglich der Zusammensetzung von Rohrzuckermelassen zu beobachtende Erscheinungen. *Rbch.*

B. Rayman und Ot. Šulc. Die Inversion der Saccharose durch Wasser. ZS. f. Zuckerind. Böhm. 22, 233—248. [Chem. Centralbl. 1898, 1, 608—609 †.

Reines Wasser invertirt selbst bei längerem Kochen Rohrzucker nicht; wohl jedoch dann, wenn dasselbe bedeutendere Leitungsfähigkeit, also grössere Verunreinigungen aufweist. Die

Inversion verläuft im Allgemeinen rascher in Metallgefässen, besonders in solchen aus Platin. Die Metalle der Platingruppe, in pulverförmigem Zustande der Zuckerlösung hinzugesetzt, fördern die Inversion, besonders das Palladium; nur das Iridium wirkt hemmend. Zur Erklärung dieser Metallwirkung unterscheiden die Verff. 1) eine rein hydrolytische Wirkung (eigentliche Inversion), und 2) Bildung von Säuren aus den Zuckermolecülen. Ueber den chemischen Mechanismus der Säurebildung unter dem Einflusse der Metalle siehe Näheres im Original. — Bei gleicher Temperatur zeigt sich die Inversion unter höherem Druck geringer als unter gewöhnlichem Atmosphärendruck. *Rbch.*

R. Frühling. Zur Polarisation des Honigs. ZS. f. öffentl. Chem. **4**, 410—412, 1898†. [Chem. Centralbl. 1898, **2**, 305†.

Kalt bereitete Lösungen von Honig zeigen Birotation und erlangen erst nach fünf bis sechs Stunden das endgültige Drehvermögen; bei Zusatz von geringen Mengen NH_3 tritt die normale Drehung sofort ein. Verf. empfiehlt für Honiguntersuchungen, die heiss bereitete wässerige Lösung, bei Vermeidung von Bleiessig, mit einem bis zwei Tropfen NH_3 zu versetzen, Thonerdebrei zuzufügen und sofort zu polarisiren. *Ly.*

G. V. Wendell. Ueber die Rotationsdispersion der Weinsäure und des Terpentinöls. Wied. Ann. **66**, 1149—1161, 1898. Diss. Leipzig.

Die Messungen sind nach der von Wiedemann in seinem Lehrbuche angegebenen Methode ausgeführt. Sie zeigen, in Uebereinstimmung mit anderweitigen älteren Bestimmungen, dass das Maximum des Drehvermögens der Weinsäure mit wachsender Concentration nach dem rothen Ende des Spectrums wandert, bei 50proc. Lösung das Grün erreicht, dass die Drehung mit wachsender Concentration abnimmt, aber für die verschiedenen Strahlen verschieden schnell, dass die specifische Drehung mit steigender Temperatur zunimmt, und zwar für concentrirtere Lösungen stärker als für verdünntere, ebenso für die brechbareren Strahlen schneller als für die weniger brechbaren. Von den für die anormale Dispersion der Weinsäure gegebenen Erklärungen will der Verf. keine voll gelten lassen, nimmt vielmehr von den verschiedenen Hypothesen die wichtigsten Punkte zur Erklärung heraus.

Die Messung der Drehung in Gemischen von links- und rechts-

drehendem Terpentinöl ergiebt kleine Differenzen gegenüber der Rechnung nach der Formel von BIOT:

$$[\alpha]_m = \frac{p_1[\alpha] + p_2[\alpha]_2}{p_1 + p_2},$$

doch liegen die Differenzen alle nach einer Seite. *Ly.*

T. MARTIN LOWRY. Studies of the terpenes and allied compounds. Stereoisomeric derivatives of camphor. Journ. Chem. Soc. 73, 569—588, 1898.

Verfasser hat einige halogenirte Derivate des Camphers dargestellt und genauer untersucht. — Chlorirter Bromcampher, $C_8H_{14}C_2OClBr$. Durch sechsstündiges Erhitzen von gewöhnlichem α-Bromcampher mit 1 Mol. Sulfurylchlorid in geschlossenem Rohre bei 130°. Das anfänglich gewonnene gut krystallisirende Product [Schmelzp. 56°, $[\alpha]_D^{20} = 25,7$ ($c = 10$, Chloroform)] liess sich durch sehr oft wiederholte Krystallisation in zwei Fractionen zerlegen, die eine zeigte $[\alpha]_D^{20} = 10^0$ ($c = 10$, Chloroform; Schmelzpunkt ca. 61°), die andere höher drehende $[\alpha]_D^{15} = 28,3$. Beide Fractionen haben gleiche Zusammensetzung; sie sind stereoisomer. Verfasser schreibt der niedriger drehenden Substanz die Constitution (I), der höher drehenden die Constitution (II) zu:

(I) $C_8H_{14}\left\langle\begin{array}{l} C<^{Br}_{Cl} \\ | \\ CO \end{array}\right.$ (II) $C_8H_{14}\left\langle\begin{array}{l} C<^{Cl}_{Br} \\ | \\ CO \end{array}\right.$

α-Chlor-α'-bromcampher. α'-Chlor-α-bromcampher.

Eine absolute Trennung der beiden Isomeren liess sich nicht erzielen. Krystallographische Untersuchung im Original. — Bromirter Chlorcampher, $C_8H_{14}C_2OBrCl$. Durch Erhitzen von α-Chlorcampher mit Brom auf dem Wasserbade. Das gut krystallisirte Anfangsproduct (Schmelzp. 53 bis 55°, $[\alpha]_D = 51^0$) zerlegte sich gleichfalls durch öftere Krystallisation in zwei stereoisomere Fractionen: a) Schmelzp. 61°, $[\alpha]_D = 16^0$, identisch mit obigem (I) und b) Schmelzpunkt 55°, $[\alpha]_D < 64^0$ ($c = 7$, Chloroform), identisch mit obigem (II). Die letztere Modification ist das Hauptproduct bei der Wirkung von Brom auf Chlorcampher, die Modification (a) oder (I) entsteht besonders bei der Chlorirung des Bromcamphers. — Dibromchlorcampher. Erhältlich durch Erhitzen des Chlorcamphers mit einem Ueberschuss von Brom im Druckrohre bei 120° bis 140°. Auch hier tritt eine Mischung zweier Isomerer zu Tage. In fast reinem Zustande wurde nur die höher drehende

Form (1) erhalten, Schmelzp. 84°, $[\alpha]_D = 57{,}3$ ($c = 5$, Chloroform), Krystallsystem orthorhombisch; Form (2) konnte nicht rein isolirt werden:

1) $C_8H_{13}\overset{\beta}{Br}<\begin{matrix}C<\begin{matrix}Cl\\Br\end{matrix}\\|\\CO\end{matrix}$ 2) $C_8H_{13}\overset{\beta}{Br}<\begin{matrix}C<\begin{matrix}Br\\Cl\end{matrix}\\|\\CO\end{matrix}$

$\beta\alpha$-Dibrom-α'-chlorcampher $\beta\alpha'$-Dibrom-α-chlorcampher.

Die Lage der vom zweiten Bromatom im Kerne des Camphers eingenommenen „β-Stellung" ist noch nicht völlig klargestellt.

Im Gegensatze zu den beschriebenen Producten fand sich, dass α-α'-Dibromcampher (durch Erhitzen von α-Bromcampher mit 1 Mol. Brom auf dem Wasserbade, Schmelzp. 60°, $[\alpha]_D^{20} = 40{,}2$, [$c = 10$, Chloroform]), sowie β-α-Bromchlorcampher (durch Erhitzen von α-Chlorcampher mit Brom, Schmelzp. 98°, $[\alpha]_D^{15} = 69{,}8$ [$c = 5$, Chloroform]) kein Isomerengemisch, sondern homogene durch Umkrystallisiren sich nicht ändernde Substanzen darstellen. — Theoretische Erörterungen über die möglichen, hier in Betracht kommenden Isomeriefälle im Original. *Rbch.*

A. Étard et G. Meker. Sur un hydrure de dicamphène cristallisé. C. R. 126, 526—529, 1898.

Es ist den Verff. gelungen, aus dem von Montgolfier (Ann. chim. phys. (5) **19**, 145) durch Reduction des Pinenhydrochlorids mit Natrium erhaltenen dickflüssigen Dihydrocamphen durch Abkühlen und Umkrystallisiren aus Alkohol einen festen Kohlenwasserstoff (zu ca. 50 Proc.) abzuscheiden. Derselbe krystallisirt regulär, $d_{15^0} = 1{,}001$, Schmelzp. 75°, Siedep. 326° bis 327°, und zeigt die Zusammensetzung $C_{20}H_{34}$. $[\alpha]_D$ in Benzollösung $= + 15^0\,27'$ ($p = 3{,}5$); $+ 15^0\,56'$ ($p = 2{,}07$). *Rbch.*

F. W. Küster. Ueber Racemkörper. Ber. d. chem. Ges. 31, 1847—1853, 1898.

Gegen die Behauptung von Landolt, dass das Vorkommen flüssiger Racemverbindungen unwahrscheinlich sei, wird auf das Vorhandensein solcher Racemkörper hingewiesen, welche eine grössere Löslichkeit besitzen, als ihre activen Componenten. So müsste vom valeriansauren Silber, da von der activen Substanz nur 0,684 Thle., von der Racemsubstanz aber 1,182 Thle in 100 Thln. Wasser gelöst werden, ein Theil auskrystallisiren, wenn die letztere nicht in flüssigem Zustande existirte; durch eine Rechnung wird

gefunden, dass, da thatsächlich nichts auskrystallisirt, wenigstens 22 Proc. des Salzes in Racembildung erhalten bleiben muss. Aehnliches gilt für das camphoronsaure Baryum. Durch eine weitere Rechnung wird aus den beobachteten Löslichkeiten der activen Coniine und des inactiven Coniins nachgewiesen, dass das flüssige Coniin mindestens 30 Proc. der racemischen Substanz und höchstens 70 Proc. Mischung von Rechts- und Linksconiin enthält. Einen weiteren Beweis für die Existenz flüssiger Racemkörper findet der Verf. darin, dass bei der Mischung von Rechts- und Linksconiin die Temperaturänderung nicht augenblicklich erfolgt, sondern zu ihrer Ausbildung eine halbe Stunde erfordert. Zum Schluss spricht der Verfasser noch Annahmen über die moleculare Structur der flüssigen Racemverbindungen aus, welche derjenigen der krystallisirten entspreche. *Ly.*

W. J. Pope and St. J. Peachey. The resolution of tetrahydropapaverine into its optically active components. Constitution of papaverine. Journ. Chem. Soc. 73, 893—902, 1898.

Nach den Constitutionsformeln von Goldschmiedt enthält das Papaverin kein asymmetrisches Kohlenstoffatom, erhält aber ein solches beim Uebergange in Tetrahydropapaverin. Wenn trotzdem diese Substanz sich durch Behandlung mit Weinsteinsäure nicht hat in optisch active Componenten zerlegen lassen, so liegt dies nach den Verff. an der kleinen Dissociationsconstante der Weinsäure, vermöge deren die Wirksamkeit dieser Säure auf die Zerlegung äusserlich compensirter Verbindungen auf kräftige Basen beschränkt bleibt. Da dibasische Säuren Complicationen bei der Trennung erwarten lassen, benutzten die Verff. die von Kipping und Pope dargestellte dextro-α-Brom- und dextro-α-Chlorcampherschwefelsäure, und es gelang ihnen, das Tetrahydropapaverin in zwei optisch active Bestandtheile zu zerlegen mit dem specifischen Drehvermögen — 143,4° bezw. — 149,5° und + 153,7° bezw. + 198,3°; das krystallographische Verhalten der beiden Basen ist gleich, das gegen Lösungsmittel ist dem der racemischen Substanz ähnlich; der Unterschied in der absoluten Grösse der Drehung lässt auf Unvollkommenheit in dem Verfahren der Reinigung schliessen. *Ly.*

W. J. Pope and St. J. Peachey. The non resolution of racemic tetrahydropapaverine by tartaric acid. Journ. Chem. Soc. 73, 902—905, 1898.

Im Anschluss an eine Veröffentlichung von Goldschmiedt über

das von ihm hergestellte Dextrotartrat des Tetrahydropapaverins veröffentlichen die Verff. einige ergänzende Mittheilungen über diese auch von ihnen untersuchte Substanz; sie haben die Krystalle bestimmt und die Drehung gemessen. Die moleculare Drehung stimmt mit derjenigen der metallischen Tartrate, die nach LANDOLT für alle solche nahezu gleich ist, überein. Das neutrale Tartrat des Tetrahydropapaverins ist als halbracemisch aufzufassen. Die Verff. kommen zu dem Schlusse: wenn eine inactive Substanz durch Krystallisiren ihrer Salze mit einer optisch activen Base oder Säure nicht in optisch active Componenten zerlegt werden kann, ist es dennoch möglich, dass sie eine äusserlich compensirte Substanz ist.

Ly.

FREDERIC STANLEY KIPPING und WILLIAM JACKSON POPE. Die Trennung optischer Isomeren. Proc. Chem. Soc. 1897/98, 113—114. [Chem. Centrabl. 1898, 2, 4—5†.

In Verfolg ihrer früheren Mittheilungen (Journ. Chem. Soc. 71, 989) über die Abscheidung drehender Krystalle aus optisch activen Lösungsmitteln haben Verff. versucht, durch Krystallisirenlassen aus letzteren auch optische Isomere von einander zu trennen. Bei *r*-Mandelsäure, die aus wässeriger Dextroselösung krystallisirt wurde, gelang die Trennung nicht. Wohl aber hatte sich bei der Krystallisation von Lösungen von Natriumammonium *d*- und *l*-Tartrat bei gewöhnlicher Temperatur — die Umwandlungstemperatur des traubensauren Natriumammoniums liegt bei 27°, unterhalb dieser Temperatur krystallisiren beide optischen Antipoden getrennt, jedoch in gleicher Menge — durch Zusatz von Dextrose der erste Anschluss sehr an *d*-Salz angereichert. Die Drehung der abgeschiedenen Krystalle war in sechs Versuchen $[\alpha]_D = + 10{,}56$ bis $+ 23{,}30^0$, während die des reinen Rechtssalzes $+ 23{,}70^0$ beträgt. Anwesenheit eines dritten enantiomorphen Körpers stört also das Verhältniss der Löslichkeiten zweier enantiomorpher Substanzen. Ob jedoch diese Störung in allen Fällen so stark ist, dass sie die Trennung der optischen Antipoden ermöglicht, scheint fraglich. *Rbch.*

HENRI HÉRISSEY. Ueber das Drehungsvermögen des Cocainchlorhydrates. Journ. de Pharm. (6) 7, 59—61, 1898. [Chem. Centralbl. 1898, 1, 512—513†.

Fünf Proben Cocainchlorhydrat verschiedener Darstellung zeigten in 2 proc. wässeriger Lösung $[\alpha]_D^{16^0 - 18^0} = - 70{,}8^0$ bis $- 71{,}7^0$, in 8 proc. wässeriger Lösung $- 69{,}2^0$. Durch mehr-

ständiges Erhitzen der 2 proc. Lösung auf 100° ändert sich die Drehung nicht. Die Angabe des französischen Codex $[\alpha]_D = -52,5^0$ ist demnach unzutreffend. *Rbch.*

Percy Frankland and Thomas Stewart Patterson. Effect of the mono-, di-, trichloracetyl groups on the rotatory power of methylic and ethylic glycerates and tartrates. Journ. Chem. Soc. **73**, 181—202, 1898. [Proc. Chem. Soc. 1897/98, 28—29.

Verff. haben zur weiteren Orientirung über den Einfluss der Halogene bezw. halogenirten Gruppen auf die Rotation die Drehungen von Mono-, Di-, Trichloracetylderivaten der activen Glycerin- und Weinsäureester bestimmt. Durch Erhitzen der halogensubstituirten Säuren mit Phosphorsäureanhydrid im Salzsäurestrome wurden zuerst Säurechloride dargestellt, diese lieferten mit den betreffenden Estern die nachstehend verzeichneten Körper:

	$[\alpha]_D^{15^0}$	$[\alpha]_D^{100^0}$	$[\delta]_D^{15^0}$
Methylglycerat	— 4,80	— 8,31	— 27,9
Methyldiacetylglycerat	— 12,04	— 19,24	— 80,0
Methyl-di-monochloracetylglycerat	— 12,91	— 17,99	— 106
Methyl-di-dichloracetylglycerat	— 13,96	— 17,18	— 129
Methyl-di-trichloracetylglycerat	— 14,2	— 15,3	— 145
Aethyglycerat	— 9,18	— 12,55	— 52,8
Aethyldiacetylglycerat	— 16,31	— 23,09	— 108,2
Aethyl-di-monochloracetylglycerat	— 16,80	— 22,08	— 137
Aethyl-di-dichloracetylglycerat	— 18,20	— 21,10	— 166
Aethyl-di-trichloracetylglycerat	— 18,7	— 18,4	— 187
Methyltartrat	+ 2,14	+ 5,99	+ 13
Methyl-di-monochloracetyltartrat	— 0,64	+ 2,57	— 7
Methyl-di-dichloracetyltartrat	+ 11,9	+ 10,9	+ 116
Methyl-mono-trichloracetyltartrat	+ 8,4	+ 10,15	+ 73
Aethyltartrat	+ 7,66	+ 13,29	+ 49
Aethyl-di-monochloracetyltartrat	+ 7,67	+ 11,81	+ 63
Aethyl-di-dichloracetyltartrat	+ 16,3	+ 17,08	+ 155
Aethyl-mono-trichloracetyltartrat	+ 15,5	+ 17,6	+ 135

Für die Drehungswerthe der Methyl-, Aethyl-, Diacetylglycerate wurden die seiner Zeit von Frankland und MacGregor (Journ. Chem. Soc. **63**, 1415; **65**, 754, 768) ermittelten Zahlen benutzt; die in der letzten Columne verzeichneten „molecularen Ablenkungen" $[\delta]$ sind berechnet nach der Guye'schen Formel: $[\delta] = \frac{\alpha}{l}\left(\frac{M}{d}\right)^{1/3}$.

Beschreibung weiterer physikalischer Eigenschaften obiger Körper sowie graphischer Darstellungen über Abhängigkeit ihrer specifischen Drehungen wie Molecularablenkungen von der Temperatur siehe im Original; ebendaselbst Discussion einzelner bei Einführung ähnlicher Gruppen auftretender Regelmässigkeiten in den Drehungsänderungen. *Rbch.*

Percy Frankland and Andrew Turnbull. Rotation of ethylic and methylic di-monochloracetyltartrates. Journ. Chem. Soc. 73, 203—208, 1898. [Proc. Chem. Soc. 1897/98, 29—30.

Da die von Frankland und Patterson bestimmten (siehe vorhergehendes Referat) physikalischen Constanten der Aethyl- und Methylester der Dimonochloracetylweinsäure von den bezeichneten Angaben Freundler's (Bull. soc. chim. (3) 13, 1055, 1895) bedeutende Abweichungen zeigten, so haben Verff. eine sorgsame Neudarstellung der Körper mit verschiedenen Präparaten und nach verschiedenen Methoden vorgenommen. Es ergab sich für $[\alpha]_D^{20^\circ}$:

	I.	II.	III.
	durch Destillation gereinigt		durch Krystallisation gereinigt
Aethylester . . .	+ 7,90	+ 7,74	+ 7,61
Methylester . . .	— 0,67	—	—

demnach übereinstimmend mit dem früheren Befund. *Rbch.*

Percy Frankland and J. McCrae. Position-isomerism and optical activity: the comparative rotatory powers of diethylic monobenzoyl and monotoluyltartrates. Journ. Chem. Soc. 73, 307—329, 1898.

Zum Vergleiche mit den Estern der gewöhnlichen und der diacylirten Weinsäure haben Verff. die Diäthylester der Monobenzoylweinsäure und der drei isomeren Monotoluylweinsäuren dargestellt und untersucht:

Diäthylester der	Schmelzp.	$[\alpha]_D$			
Monobenzoylweinsäure	66° bis 66,5°	99° C.	+ 17,69;	135°	+ 16,36
Mono-p-toluylweinsäure	94	100	+ 15,85;	180	+ 13,38
Mono-o-toluylweinsäure	32,5	32,5	+ 11,74;	136,5	+ 10,62
Mono-m-toluylweinsäure	56	54	+ 13,82;	136	+ 11,92

Durch den Eintritt eines aromatischen Säurerestes in ein Hydroxyl der Weinsäure wird die Drehungsrichtung des Aethyltartrates nicht geändert, während die entsprechenden dibenzoylirten Derivate Linksdrehung aufweisen. Mit steigender Temperatur findet

Abnahme der Drehung statt, bei den Estern der gewöhnlichen Weinsäure Zunahme; hierdurch kommt es, dass bei niederen Temperaturen die substituirten Säureester höhere Drehungen als das Aethyltartrat aufweisen, während bei ca. 100° das letztere stärker dreht als die Ortho- und Metatoluylverbindung. Andere physikalische Eigenschaften, Vergleichungen der Schmelzpunkte und Molecularvolumina im Original. *Rbch.*

JAMES WYLLIE RODGER and J. S. STRAFFORD BRAME. The optical rotations of methylic and ethylic tartrates. Journ. Chem. Soc. 73, 301—306, 1898.

Zur weiteren Verfolgung der von WALKER (Journ. Chem. Soc. 67, 914, 1895) an Estern der Milchsäure, von PURDIE und WILLIAMSON (Journ. Chem. Soc. 69, 818, 1896) an Estern der Aepfelsäure und Milchsäure beobachteten Schwankungen der Drehung, je nach dem Verfahren, nach welchem die Präparate gewonnen wären, haben Verff. die Methyl- und Aethylester der Weinsäure untersucht. Es kamen vier Methoden zur Anwendung: 1) die zuerst von ANSCHÜTZ beschriebene, Sättigen der alkoholischen Säurelösung mit gasförmigem Chlorwasserstoff; 2) die FREUNDLER'sche Modification, welche der letzteren Procedur die Bildung des sauren Esters vorangehen lässt; 3) Erhitzen der sauren Ester mit Alkohol im geschlossenen Rohre; 4) Umsetzen der Alkyljodide mit Silbertartrat. Es ergab sich nach:

	Methode	Anzahl der Proben	$[\alpha]_D^{20^0}$ für 1 dcm.
Methylester	3	2	2,79° bis 2,80°
	4	4	3,13 „ 4,03
Aethylester	1	1	9,37
	2	1	9,31
	3	2	9,22 „ 9,25
	4	3	14,23 „ 14,91

Die Silbermethode lieferte, analog den früheren Beobachtungen, auch bei den Tartraten bedeutend höhere Drehungswerthe. Elementaranalysen und Brechungsbestimmungen der verschieden drehenden Präparate gaben übereinstimmmende Werthe, bei der Verseifung der Ester mit Natronlauge wurden praktisch gleich drehende Flüssigkeiten erhalten. Hierdurch und durch die Uebereinstimmung der nach der Methode 1 bis 3 gewonnenen Präparate ist partielle Racemisation bezw. Isomerie wohl ausgeschlossen. Verff. neigen der Meinung von PURDIE und LANDER zu (Proc. Chem. Soc. 170, 221, 1896; Journ. Chem. Soc. 73, 300, 1898), dass die Bildung einer geringen Menge eines bedeutend höher drehenden Körpers,

wohl der alkylsubstituirten Säure, die Ursache der bei der Silbersalzmethode constant auftretenden Unregelmässigkeiten sei. *Rbch.*

G. Bouchardat et J. Lafont. Sur les isobornéols de synthèse; leur identité avec les alcools fenoïliques. C. R. 126, 755—757, 1898.

Durch Einwirkung von verschiedenen Säuren auf *l*-Pinen haben Verff. früher Oele erhalten, aus welchen sich neben *d*-Borneol durch fractionirte Destillation *d*-Isoborneol erhalten lässt. Gereinigt zeigt letzteres Schmelzp. 42°, Siedep. 201° unter gewöhnlichem Druck, $d_{40^0} = 0,935$, $[\alpha]_D$ im Mittel = + 10° 20′ in 10proc. alkoholischer Lösung (+ 5° bis 11°). Durch Oxydation mit Salpetersäure geht es über in Linksfenchon, Schmelzp. + 8,5°, Siedep. 193°, α_D für 5 cm Rohrlänge bei 15° = — 30° 5′. Das zum Vergleich aus Fenchelöl dargestellte Rechtsfenchon (Wallach) zeigte gleiche Krystallform, Schmelzp. + 8° bis + 9°, α_D für 5 cm Rohrlänge = + 30° 4′. Neben *l*-Fenchon entsteht gleichzeitig inactives Fenchon. — Durch Hydroxylamin wurde aus dem *l*-Fenchon das *l*-Fenchonoxim dargestellt. Schmelzp. 161° bis 163°, Krystalle monoklin, die Winkel identisch mit den von Hintz gemessenen des *d*-Fenchonoxims. $[\alpha]_D$ in 3,3 Proc. alkoholischer Lösung = — 52° 20′, während das aus Fenchelöl dargestellte Oxim nach Wallach + 52° 44′ zeigt. Hiernach erscheint das auf obigem Wege erhaltene Isoborneol als ein Gemenge von *d*- und *i*-Fenchylalkohol, im ungefähren Verhältniss von 11 : 1. *Rbch.*

Eugène Charabot. Étude sur l'essence de menthe poivrée indigène. Bull. soc. chim. (3) 19, 117—120, 1898.

Die Analysen von vier Proben südfranzösischen Pfefferminzöles ergaben folgende Zahlen, denen vergleichsweise die von Power und Kleber an Oelen anderer Provenienz erhaltenen Werthe beigefügt sind.

	Französisches Oel	Japanisches Oel	Amerikanisches Oel	Englisches Oel
d_{18^0}	0,918 bis 0,921	0,895 bis 0,905	0,910 bis 0,920	0,900 bis 0,910
α_D für 1 dcm .	— 5° 54′ „ — 7° 06′	— 26 „ — 37°	— 25 „ — 33°	— 22 „ — 31°
Ester	7,1 „ 10 Proc.	3 bis 7 Proc.	4 bis 15 Proc.	4 bis 8 Proc.
Freies Menthol . .	35,7 „ 39,4 „	—	—	—
Gesammtmenthol . .	43,7 „ 46,0 „	60 „ 77 „	45 „ 60 „	58 „ 67 „
Menthon . .	8,8 „ 9,6 „	—	12 „ 3 „	—

Hauptsächlich erscheint die Drehung für das französische Oel charakteristisch. — Verf. untersuchte ferner (mit EBRAY) noch das ätherische Oel, das sich in einzelnen, durch den Stich eines Insectes atrophisch entarteten Zweigspitzen der Mentha piperita bildet. Dasselbe ist von schlechtem Geruche und dreht im Gegensatze zum normalen Oele nach rechts.

d_{18^0}	α_D für 1 dcm	Ester	Gesammtmenthol	Menthon
0,924	+ 7°	8,2 Proc.	41 Proc.	3,00 Proc.

Durch fractionirte Destillation beider Oele, des normalen und anomalen, zeigte sich, dass dieselben Gemische von links- und rechtsdrehenden Substanzen darstellen; die letzteren überwiegen in dem anomalen Oele. *Rbch.*

H. BECKURTS and J. TROEGER. Ethereal oil of angostura bark. Arch. f. Pharm. 236, 392—408, 1898. [Journ. Chem. Soc. 76 (Abstr. I), 64, 1899†.

Das früher von den Verff. „Galipen“ genannte rechtsdrehende Terpen haben dieselben nicht wieder aus dem Rohstoff isoliren können, und sie meinen, dass diese Substanz überhaupt nicht von Anfang an in dem Oele enthalten ist, vielmehr ein Inversionsproduct ist. Das linksdrehende Sesquiterpen hat auch nicht rein erhalten werden können, scheint aber Cadinen zu sein. Das inactive Sesquiterpen hat einige Aehnlichkeit mit Caryophyllen, und diese Substanz wollen die Verff. jetzt als Galipen bezeichnen. Das linksdrehende Rohöl wird durch einfache Destillation invertirt; Bromwasserstoff scheint das rechtsdrehende Terpen in linksdrehendes Cadinen zu verwandeln. *Ly.*

L. KANN. Die Rotationsdispersion der Aepfelsäure. Wien. Ber. 107 [2a], 681—705, 1898.

Untersucht wurden je eine concentrirtere Lösung und eine Lösung geringerer Concentration in Wasser und in Alkohol für möglichst homogenes Roth, Gelb und Blau in weiten Temperaturgrenzen. Die concentrirtere wässerige Lösung zeigt einen sehr hohen Temperaturcoëfficienten, insbesondere für Blau. Bei je einer bestimmten Temperatur geht die anfängliche Rechtsdrehung mit normaler Dispersion in eine Linksdrehung über; oberhalb 47° ist die Substanz für alle Farben linksdrehend, mit anomaler Dispersion, oberhalb 72° ist die Dispersion wieder normal. Die verdünntere Lösung zeigt einen bedeutend kleineren Temperaturcoëfficienten, ist von Anfang an — 13° — linksdrehend mit anomaler Dispersion,

die über 47° normal wird. Die concentrirtere alkoholische Lösung besitzt fast denselben Temperaturcoëfficienten wie die concentrirtere wässerige Lösung, zeigt bezüglich der Dispersion und der Maximaldrehung für Gelb nahezu denselben Gang wie diese, dreht jedoch von Anfang an nach links. Der Verlauf der Curve für die verdünntere alkoholische Lösung entspricht dem für die weniger concentrirte wässerige Lösung. Die Erklärung, welche LANDOLT für das Verhalten weinsaurer Salze auf Grund von Annahmen über Association der Molecüle gegeben hat, erklärt nicht alle hier gefundenen Thatsachen, und der Verf. glaubt wieder auf die Annahme der Bildung von Hydraten und Alkoholaten zurückgreifen zu sollen; doch will er die Frage noch weiter experimentell prüfen. *Ly.*

TH. PURDIE and G. DRUCE LANDER. Optically active alkyloxypropionic acids. Journ. Chem. Soc. **73**, 862—878, 1898.

Die inactive Ethoxypropionsäure wurde nach dem Verfahren von SCHREINER dargestellt und diese durch Behandlung mit Cinchonidin oder mit Morphin in die activen Bestandtheile zerlegt; die auf dem letzteren Wege erhaltenen rechtsdrehenden Salze zeigen eine etwas grössere Drehung als die durch Cinchonidin gewonnenen. Die Linksdrehung der in ähnlicher Weise erhaltenen Methoxypropionsäure ist grösser als die Rechtsdrehung der Ethoxypropionsäure. Weiter wurden die Propoxypropionsäure und ihr Natrium- und ihr Calciumsalz untersucht. Die Verff. finden die von WINTHER aufgestellte Theorie der Zerlegung racemischer Verbindungen nicht bestätigt. Die Versuche zeigen das starke Ansteigen des Drehvermögens bei der Einführung einer Alkylgruppe in die Milchsäure, die moleculare Drehung wächst schwach mit dem Gewichte der eingeführten Alkylgruppe, die der Salze wächst mit der Verdünnung, die der freien Säure nimmt etwas mit der Verdünnung ab. Die Verff. verfolgen den Gegenstand weiter. *Ly.*

O. ROSENHEIM und PH. SCHIDROWITZ. The optical activity of gallotannic acid. Journ. Chem. Soc. **73**, 878—885, 1898.

Die käufliche reine Gallotanninsäure zeigt Drehungen, die nach früheren Messungen zwischen + 11° und 74,2° liegen; die Verff. zeigen, dass alle Sorten eine homogene Gallotanninsäure enthalten, deren Drehung etwa + 75° beträgt; die geringere Drehung in der käuflichen Säure rührt von Beimischungen her, hauptsächlich von

Gallussäure und auch von metallischen Substanzen. Die Acetylderivate und die Quininsalze besitzen in den gleichen Lösungsmitteln gleiche Drehvermögen, gleichviel, ob sie aus der käuflichen oder aus der homogenen Gallotanninsäure hergestellt sind. Weiter schliessen die Verff., dass die früher von SCHIFF für die Gallotanninsäure aufgestellte Formel nicht richtig sein kann, da sie kein asymmetrisches Kohlenstoffatom enthält. *Ly.*

O. ROSENHEIM and PH. SCHIDROWITZ. The influences modifying the specific rotatory power of gallotannic acid. Journ. Chem. Soc. 73, 885—893, 1898.

Um den Einfluss der Temperatur zu eliminiren, sind alle Messungen bei 15° ausgeführt. Aenderungen der Concentration üben bei Lösungen unter 1 Proc. keinen Einfluss auf die specifische Drehung der reinen Gallotanninsäure, bei 2,5 Proc. ist die Drehung von 75,2° auf 75°, bei 5 Proc. auf 71,8°, bei 10 Proc. auf 66,1° zurückgegangen; doch nimmt die Sicherheit der Messung mit zunehmender Concentration der Lösung stark ab. Der Einfluss des Lösungsmittels ist sehr gross. Während die Drehung in Wasser 75,2° beträgt, ist sie in Alkohol nur 15°, in Aceton 11,6°, in einer Mischung von 50 Proc. Aceton und 50 Proc. Aether 11,6°; ähnliche Verringerungen zeigen andere Lösungsmittel; in einer Mischung von 80 Proc. Aceton mit 20 Proc. CCl_4 verschwindet die Drehung ganz. Weiter wird der Einfluss inactiver Beimischungen untersucht; metallische Säuren wirken nicht auf das Drehvermögen ein, auf die Gallussäure nur so weit sie den Gehalt an Gallotanninsäure vermindert; auf letztere allein berechnet bleibt die specifische Drehung ziemlich unverändert. Dagegen verändern schon geringe Beimischungen von Salzen die Drehung der Gallotanninsäure beträchtlich. *Ly.*

E. BANDROWSKI. Ueber optische Isomeren der β-Oxybuttersäure Krak. Anzeiger 1898, 125—129.

Verf. hat die inactive β-Oxybuttersäure durch Strychnin in ihre activen Componenten zerlegt. Das Strychninsalz der *d*-Säure ist in kaltem Benzol schwer, das der *l*-Säure leicht löslich. Durch Umkrystallisiren aus heissem Benzol wurde das erstere in schön ausgebildeten, in Wasser leicht löslichen Krystallen ganz rein gewonnen; die aus ihm in Freiheit gesetzte Säure dreht ziemlich stark rechts, die specifische Drehung derselben konnte jedoch nicht berechnet werden, da der Körper Wasser abspaltet und so stets ein

Gemenge von normaler und Anhydrosäure darstellt. Die *l*-Säure liess sich aus dem entsprechenden harzig-flüssigen Strychninsalz nur in unreinem Zustande erhalten. *Rbch.*

M. Brillouin. La polarisation rotatoire magnétique et l'axiome de Clausius. L'éclair. électr. (5) 15, 265—269, 1898.

Verf. behandelt den Vorgang der reversiblen Strahlung. Hinsichtlich des Theorems, nach welchem zwei Lichtstrahlen vollständig coincidiren, wenn beide, beim Durchstreichen einer beliebigen Anzahl isotroper Medien in entgegengesetzter Richtung, in einem dieser Medien eine und dieselbe Gerade verfolgen, hatte v. Helmholtz (Wissenschaftl. Abhandl. 2, 136, 1867; Handb. d. physiol. Optik, 169. Leipzig 1867) seine Ansicht dahin ausgesprochen, dass die Gültigkeit desselben nur dann zweifelhaft sei, wenn die beiden entgegengesetzten Strahlen eine Veränderung der Brechbarkeit erlitten oder wenn Medien in Betracht kämen, in denen die Polarisationsebene des Lichtes unter magnetischer Einwirkung gemäss dem Gesetze von Faraday gedreht ist.

Zur Klarstellung der Natur der letzteren Ausnahme hatte dann Wien (Wied. Ann. 52, 132—165, 1894) eine Anordnung von zwei Lichtquellen beschrieben, bei welcher es scheinbar möglich ist, dass Wärme von selbst von einem kälteren zu einem wärmeren Körper übergeht. Da eine solche Vorrichtung an sich aber dem zweiten Hauptsatze der Wärmetheorie widerspricht, so muss der fragliche Uebergang von Wärme irgendwie durch ein den Durchgang des Lichtes durch das magnetisirte Medium begleitendes Phänomen compensirt sein. Nach Wien ist die wahrscheinlichste Annahme, dass das Licht unter Zerstörung der Magnetisirung des Mediums die magnetische Energie in Wärme umsetzt. Es müsste also zur Erhaltung eines constanten magnetischen Feldes in dem betreffenden Medium die Magnetisirung ständig erneuert werden, analog den Verhältnissen bei der elektrischen Stromerzeugung. Eine experimentelle Prüfung dieser Frage ist indessen, wie Wien hervorhebt, vorläufig nicht gut möglich, auch nicht, wenn man, etwa ausgehend von den bezüglichen Theorien von Maxwell, Lorentz, Richarz, hinsichtlich der gegenseitigen Einwirkung des Lichtäthers einerseits, der ponderablen Molecüle des magnetisirten Mediums andererseits zu bestimmten Annahmen übergeht.

Verf. sucht nun durch ähnliche Betrachtungen und Rechnungen wie diejenigen Wien's zu zeigen, dass dem letzteren hinsichtlich

der Rückkehr der Wärmestrahlen ein Versehen unterlaufen ist, und dass der Wärmeaustausch zwischen den zwei supponirten Lichtquellen unabhängig ist von dem fraglichen magnetischen Medium. Dementsprechend zieht Verf. den Schluss, dass es beim CLAUSIUS'schen Principe: „Wärme kann von selbst niemals von einem kälteren zu einem wärmeren Körper übergehen", sein Bewenden hat und dass es somit auch überflüssig wird, über die Folgen einer scheinbaren Ausnahme zu speculiren. *Rbch.*

A. BROCA. Sur le mécanisme de la polarisation rotatoire magnétique. Séances soc. franç. de phys. 1897, 144—146. Journ. de phys. (3) 6, 678—681, 1897.

CORNU hat gezeigt, dass die Einwirkung des Magnetfeldes auf den circular polarisirten Lichtstrahl in einer Aenderung der Fortpflanzungsgeschwindigkeit besteht; der Verf. untersucht, ob dies die einzige Wirkung ist, oder ob vielmehr noch eine Aenderung der Lichtenergie vorliegt, die sich in einer Aenderung der Periode zeigen müsste. Ein erster Versuch mit einem Cubikcentimeter der THOULET'schen Flüssigkeit ergab ein negatives Resultat; doch zeigt eine nähere Discussion des Versuches, dass die Periodenänderung zu klein gewesen ist, um der Beobachtung zugänglich zu sein. Dagegen ergab auch ein zweiter Versuch, bei welchem nahezu totale Reflexion und demgemäss unendliche Dispersion herbeigeführt wurde, ebenfalls ein negatives Resultat, und ebenso ein Versuch, bei welchem als drehende Substanz eine etwa 0,01 μ dicke Eisenschicht diente, obwohl in diesem Falle nach den Bedingungen des Versuches die Periodenänderung hätte deutlich erkennbar sein müssen. *Ly.*

A. BROCA. Sur le mécanisme de la polarisation rotatoire magnétique. C. R. 125, 696—699, 1897. Séances soc. franç. de phys. 1897, 62.

Eine Periodenänderung tritt nicht ein, wenn ein Lichtstrahl durch ein magnetisches Feld geht, ohne in demselben erzeugt zu sein. Versuche mit der THOULET'schen Flüssigkeit, ebenso mit einer durchsichtigen Eisenschicht und einem ROWLAND'schen Gitter ergaben bei dem Winkel der totalen Reflexion trotz der sehr grossen Dispersion rein negative Resultate. Da in diesem Falle die specifische Rotation sehr hoch ist, beweisen die negativen Versuchsresultate, dass, wenn ein Theil der Drehung von der Periodenänderung herrührt, dieser weniger als $^1/_{4000}$ der Gesammtdrehung ausmacht. *Ly.*

S. Oppenheimer. Ueber die elektromagnetische Drehung der Polarisationsebene in Salzlösungen. ZS. f. phys. Chem. 27, 447—456, 1898.

Die Versuche zeigen, dass die specifische elektromagnetische Drehung des Chlornatriums, Chlorkaliums, Bromnatriums, Bromkaliums und Chlorcadmiums, sowie der Essigsäure von der Concentration unabhängig ist, also nicht, wie die der Salzsäure, mit steigender Concentration abnimmt. *Ly.*

L. H. Siertsema. Measurements on the magnetic rotatory dispersion of gases. Onnes Comm. 1898, Nr. 46. Versl. K. Ak. van Wet. Amsterdam 1898, 280—292.

Eine Fortsetzung der Untersuchungen, über welche bereits berichtet ist. Die die Beobachtungen darstellenden Curven zeigen, dass die Dispersion der magnetischen Drehung für alle Gase, ausser für Sauerstoff, nahezu die nämliche ist; damit erscheint, da auch der Magnetisirungscoëfficient des Sauerstoffs wesentlich grösser ist, als der anderer Gase, die Annahme von H. Becquerel bestätigt, dass die Dispersion der magnetischen Drehung von den magnetischen Eigenschaften der Substanz abhängt. Das aus den vorliegenden Messungen berechnete moleculare Drehungsvermögen stimmt für O und H nahezu mit dem von Perkin bestimmten überein, nicht aber für N. *Ly.*

Litteratur.

D. Sidersky. Richtigstellung der Saccharimeterscalen. Rev. chim. anal. appl. 6, 4—6, 1898. [Chem. Centralbl. 1898, 1, 473 †.

Zusammenstellung bekannter Regeln für die Prüfung der Saccharimeter.

P. Soltsien. Polarisation des Paraffinöles. ZS. f. öffentl. Chem. 4, 464. [Chem. Centralbl. 1898, 2, 455 †.

Zwei Proben Vaselinöl aus Baku-Petroleum zeigten eine Drehung für 200 mm Rohrlänge $\alpha_D = + 1^0 1'$ bezw. $1^0 6'$.

A. F. Holleman. Influence of alkalis on optically active acids. Rec. trav. chim. 17, 323—328, 1898. [Journ. Chem. Soc. 76, 282—283, 1899.

Arnaud. Sur une heptacétine cristallisée, dérivée de l'ouabaïne. C. R. 126, 1654—1656, 1898.

Von rein chemischem Interesse.

BUISSON. Neues Verfahren zur Entfärbung der stark gefärbten Zuckerlösungen für die optische Bestimmung. Bull. de l'Assoc. des Chim. 16, 343. Rübenzucker-Ind. 41, 218—220, 1898. [Chem. Centralbl. 1899, 1, 307—308.

Anwendung von übermangansaurem Kali. Von rein technischem Interesse.

A. CHWOLLES. Beitrag zur Kenntniss der Ursache der Spaltung racemischer Verbindungen durch optisch active Körper. Berlin, 1898. 40 S.

H. E. CONRAD. Ueber optisch active Hexahydrophtalsäuren. Diss. Zürich, 1898, 45 S.

O. SCHÖNROCK. Beziehungen zwischen der elektromagnetischen Drehung fester und flüssiger Körper und deren chemischer Zusammensetzung. Graham-Otto's Chem. 1 [3], 791—866, 1898. *Ly.*

15c. Krystalloptik. Doppelbrechung.

JAMES WALKER. On the relative retardation between the components of a stream of light produced by the passage of a stream through a crystalline plate cut in any direction with respect to the faces of the crystal. Nature 57, 551, 1898. Proc. Roy. Soc. 43, 79—90, 1898.

Eine kurze, rein mathematische Darstellung über die relative Verzögerung zwischen den Componenten eines Lichtstrahles, die hervorgebracht wird beim Durchgange eines Strahles durch eine Krystallplatte, die in irgend einer beliebigen Richtung in Beziehung auf die Krystallflächen geschnitten ist. *M. B.*

R. DONGIER. Variation de la biréfringence du quartz avec la direction de la compression. Ann. chim. phys. (7) 14, 448—526, 1898.

Die Arbeit behandelt auf mathematischem und experimentellem Wege die Veränderung, welche die Doppelbrechung des Quarzes mit dem Drucke erleidet. Sie zerfällt in drei Capitel. Nach einer historischen Einleitung behandelt das erste derselben die Methode der Messung der Doppelbrechung in einer Fortpflanzungsrichtung senkrecht zur Axe. Es werden darin die Principien der Methode und dann die Apparate und Experimente selbst behandelt. In derselben Art bespricht das zweite Capitel die Methode der Messung der Doppelbrechung in einer Fortpflanzungsrichtung parallel zur

Axe. Im dritten Capitel werden aus diesen Berechnungen und Experimenten die Schlüsse gezogen. Zum Schlusse giebt der Verf. noch einen Anhang von 16 Seiten, worin er auf mathematischem Wege das Drehungsvermögen und die Doppelbrechung mit einander vergleicht. *M. B.*

F. WALLERANT. Ueber den Quarzin und die Ursache der Drehung der Polarisationsebene beim Quarz. (Mémoire sur la quartzine et sur l'origine de la polarisation rotatoire du quartz.) Bull. soc. min. 20, 52—100, 1897. [ZS. f. Kryst. 31, 59—63, 1899†.

Das Referat in der ZS. f. Kryst. enthält die Fortsetzung der WALLERANT'schen Arbeit desselben Themas. Verf. bespricht darin zuerst den Quarzin in den Geoden der Sande von Cuise in der Nähe von Paris und in dem Granulit von Aubiers in der Vendée. Er unterscheidet dabei zwei Gruppen von Quarzinfasern: die einen in den Geoden befindlichen sind sehr lang und zu spitzen Büscheln geordnet, während die anderen kurz und nur bei starker Vergrösserung sichtbar sind. Diese zweiaxigen Quarzinfasern sind nun in symmetrischer Weise zu den optischen Elementen des Quarzes, auf welchem sie aufgewachsen sind, orientirt. Die Art, wie dies geschehen ist, bespricht Verfasser in ausführlicher Weise. Als Resultat seiner Untersuchung giebt Verf. schliesslich an, dass als erste Ursache für die Drehung der Polarisationsebene des Quarzes die Eigenthümlichkeit des Quarzins anzusehen ist, sich spiralig um eine optische Elasticitätsaxe anzuordnen, als zweite sodann, dass der Quarzin einfache Formen aufweist, die durch ihre Aneinanderlagerung einen Krystall mit einer dreizähligen Axe hervorbringen, welche diese continuirliche Drehung in eine sprungweise von 120° verwandelt. *M. B.*

F. WALLERANT. Fluorit. Bull. soc. min. 21, 44—85. [Chem. Centralbl. 1898, 2, 124—125.

Die zierlichen Fluoritwürfel im Tertiär des Pariser Beckens zerfallen in ihrem inneren Bau in sechs Pyramiden, deren Basis die sechs Würfelflächen bilden und deren Spitzen in das Centrum der Würfel fallen. Jede von diesen sechs Pyramiden lässt sich nun wieder mechanisch und optisch in vier Tetraëder zerlegen, so dass der ganze Würfel deren 24 enthält. Aehnlich verhielten sich die Fluoritoktaëder von Altenberg und von Andreasberg. Die einzelnen Krystalltheile gehören dem regulären, dem hexagonalen

und dem monoklinen Systeme an. Aus den Untersuchungen des Verf. geht hervor, dass die Ursache dieser optischen Anomalien des Flussspathes durch seinen Polymorphismus gegeben ist. *M. B.*

ALFRED LEUZE. Ueber die Anzahl der Bilder, die man durch einen Doppelspath sieht, der Zwillingslamellen einschliesst. Ber. üb. d. 30. Versamml. d. oberrhein. geol. Ver. in Mühlhausen, 22. April 1897. [N. Jahrb. f. Min. 1898, 2, 7.

Es wurden Rhomboëder mit einer und mehreren Lamellen studirt und die Erscheinung der mehrfachen Bilder beobachtet, die man beim Hindurchsehen durch einen Doppelspath nach einer Lichtflamme erhält. Die Verhältnisse werden durch zahlreiche Figuren klargelegt und die früher von KOBELL gegebene Abbildung der Erscheinung corrigirt. Als Material dienten Spaltstücke des Kalkspathes von Auerbach und Island. *M. B.*

LÉON BERTRAND. Sur un moyen de détermination pratique des feldspaths plagioklases dans un cas particulier. Application d'une épure de M. MICHEL-LÉVY. Bull. soc. min. 20, 219—223, 1897. [N. Jahrb. f. Min. 1898, 2, 388—389.

Eine Tafel von MICHEL-LÉVY giebt die Feldspathcurven an, welche man erhält, indem man für die Schnitte $\perp \infty P \breve{\infty}$ ihre Neigung λ zur Axe $\grave{c}$ als Abscissen und ihre Auslöschungsschiefe als Ordinaten aufträgt. Bei einem nach $\grave{c}$ verzwillingten Feldspath genügt nun ein solcher Schnitt, um seine Mischung und Lage festzustellen. Es braucht dabei, wenn die Auslöschungsschiefen für 1 und $1' = \pm \alpha$, für 2 und $2' = \pm \beta$ sind, nur diejenige Curve auf der Tafel ermittelt zu werden, bei welcher den Ordinaten α und β entgegengesetzt gleiche Werthe von λ entsprechen. Es sind dabei die beiden Fälle zu unterscheiden, ob α oder $\beta > 16^0$ und ob α und $\beta < 16^0$ sind. Verf. giebt für beide Fälle eine genaue Bestimmung vermittelst des Drehlineals an. *M. B.*

A. LACROIX. Sur les propriétés optiques de quelques cristaux d'harmotome. Bull. soc. min. 19, 429—431, 1896. [N. Jahrb. f. Min. 1898, 1, 256.

Im Harmotom von Piquette deras lids bei Barèges ist die erste Mittellinie im seitlichen Pinakoid ($\infty P \grave{\infty}$) gerade unter 45^0 zur Basis ($0 P$) geneigt. Basiszwillinge sind daher nur durch ein

Compensationsblättchen zu erkennen. An Stellen, wo gleich dicke Lamellen über einander lagern, erscheint das Mineral durch 0 *P* optisch einaxig, positiv. *M. B.*

H. Dufet. Optische Eigenschaften des Quecksilberchlorürs. Bull. soc. franç. de minéralogie **21**, 90—94, 1898. [Chem. Centralbl. 1898, **2**, 750. [Beibl. **23**, 32—33, 1899.

Da Sénarmont das Quecksilberchlorür als den am stärksten doppelbrechenden Körper angab, so prüfte Verf. diese Angaben und fand für:

die Li-Linie $\omega = 1{,}95560$, $\varepsilon = 2{,}6006$,
die Na-Linie $\omega = 1{,}97325$, $\varepsilon = 2{,}6559$,
die Tl-Linie $\omega = 1{,}99085$, $\varepsilon = 2{,}7129$.

Die Doppelbrechung ist für Grün noch stärker wie für Roth. An einer ca. 1 mm dicken Platte wurden die Ringdurchmesser bis zum hundertsten bestimmt und es zeigte sich vollkommene Uebereinstimmung mit den nach dem Huygens'schen Gesetze berechneten Werthen. *M. B.*

R. Panebianco. Ueber die Doppelbrechung der Seide. Rivista di Min. e christ. ital. **15**, 57, 1896. [ZS. f. Kryst. **30**, 193, 1898.

Die Seidenfäden sind doppelbrechend mit sehr lebhaften Interferenzfarben. Die Fibroinfäden sind zweiaxig und ihre Axenebene liegt parallel zur Fadenrichtung; die erste Mittellinie ist positiv, $\varrho < v$. Am Sericin konnte nur die Doppelbrechung constatirt werden. Es giebt lebhafte Farben in concentrischen Ringen. Die erste Mittellinie ist zur Plattenebene geneigt, $\varrho < v$. Die Frage, ob Sericin und Fibroin krystallinische oder colloidale Substanzen sind, lässt der Verf. unentschieden. *M. B.*

C. Viola. Ueber einige im mineralogischen Institute zu München ausgeführte Untersuchungen. ZS. f. Kryst. **30**, 417—442, 1898.

Bei seinem letzten Aufenthalte in München hatte Verf. Gelegenheit, das Theodolithgoniometer nach Czapski, construirt von Fuess, das von Pulfrich neu construirte Abbe'sche Refractometer und das grosse Mikroskop mit drehbaren Nicols und den Fedorow'schen Tisch von Fuess in Benutzung zu bekommen. Er nimmt diese Gelegenheit dazu wahr, seine Untersuchungen über den Albit von Lakous fortzusetzen und dabei zu gleicher Zeit diese Instrumente einer genauen Prüfung zu unterziehen. Die Prüfung des Czapski'-

schen Theodolitgoniometers ergab eine grosse Genauigkeit in der Construction, nur konnte sich Verf. nicht mit der Autocollimation einverstanden erklären, sondern zieht eine schiefe Beleuchtung vor. Mit diesem Instrumente wurden die Flächen des Albites von Lakous festgestellt; β wurde zu 116° 20′, $a:b:c = 0{,}635:1:0{,}557$ gefunden. Mit dem ABBE'schen Refractometer wurden die Brechungsindices und die Dispersion des Albites gemessen und für die Doppelbrechung eine ausserordentliche Genauigkeit gefunden; Verf. giebt nun auch noch eine neue, Differentialmethode genannte Art an, nach welcher sich auch das Lichtbrechungsvermögen genauer bestimmen lässt, als es bis jetzt möglich war. Im dritten Theile der Arbeit wird das grosse FUESS'sche Mikroskop und besonders der FEDOROW'sche Tisch besprochen, dem Verf. für die Untersuchungen in der Petrographie eine grosse Zukunft prophezeit. *M. B.*

E. SOMMERFELD. Ueber die Aenderung des Winkels der optischen Axen am Lithiophilit mit der Temperatur. N. Jahrb. f. Min. 1899, **1**, 152—154.

Da der Winkel der optischen Axen beim Lithiophilit in Luft so gross ist, dass bei grösserer Erhöhung der Temperatur sogar Totalreflexion eintritt, so war es unzweckmässig, einen Schliff senkrecht zur ersten Mittellinie herzustellen, und es wurden Platten senkrecht zu einer der optischen Axen bevorzugt. Um aber $2V$ zu bestimmen, wurde vermittelst des nach Angaben von STÖBER durch R. FUESS construirten Schleifapparates eine Platte senkrecht zur zweiten Mittellinie, d. h. $\parallel \infty \bar{P}\bar{\infty}$, und eine solche nach $\infty \breve{P}\breve{\infty}$ angefertigt, da eine genaue Feststellung der Brechungsexponenten nicht möglich war. An diesen Platten wurde $2V$ zu 56° 4′ bestimmt. Vermittelst des so gewonnenen Winkels von 28° 2′ konnte nun mit dem STÖBER'schen Apparate eine Platte senkrecht zu einer Axe hergestellt werden. An einer solchen Platte liess sich dann ermitteln, dass die Gesammtänderung des Winkels der optischen Axen in Luft für das Temperaturintervall von — 15° bis 190° für Na-Licht 17° 34′ beträgt. *M. B.*

F. BECKE. Ausmessung des Winkels zwischen zwei optischen Axen im Mikroskope. — Unterscheidung von optisch + und — zweiaxigen Mineralen mit dem Mikrokonoskope (als Konoskop gebrauchtes Mikroskop). Min. Mitth. **16**, 180—181, 1896/97. [ZS. f. Kryst. **30**, 629, 1899.

Vermittelst einer Camera lucida und eines drehbaren Zeichentisches werden die Punkte des Austrittes der optischen Axen fixirt. Durch Drehung des Tisches um 180° werden die Gegenpunkte erhalten, und nun vermittelst einer weiteren, ausführlich angegebenen Construction der scheinbare und auch der wirkliche Winkel der optischen Axen gefunden.

Für das Studium von zweiaxigen Blättchen im Konoskop sind am geeignetsten Spaltblättchen nach $\infty \breve{P} \breve{\infty}$ von Enstatit, Bronzit und Hypersthen. Innerhalb der vier Schaaren von hyperbolischen, isochromatischen Curven giebt diejenige Elasticitätsaxe, welche die beiden gegenüberliegenden Hyperbelsysteme mit fallenden Interferenzfarben verbindet, die erste Mittellinie an. Bei den eisenärmeren Varietäten ist die Verticale die erste, bei den eisenreicheren die zweite Mittellinie. Da sie bei allen die Richtung der kleinsten Elasticität ist, so sind die ersteren +, die letzteren —. *M. B.*

E. v. Fedorow. Ueber eine besondere Art der optischen Anomalien und der Sanduhrstructur. ZS. f. Kryst. 30, 68—70, 1898.

Von Prof. Kurnakow bekam Verf. neu dargestellte Substanzen, welche nach ihrer Dehydratisirung in ihrer Krystallform und in ihren anderen Eigenschaften scheinbar unberührt blieben. Einen anderen ähnlichen Fall stellt das grüne Chlorokobaltit dar. Verf. stellte eine starke Lösung von $CoCl_2$ her und warf in diese eine geringe Menge des grünen Doppelsalzes. In einem auf einen Objectträger gebrachten Tropfen krystallisirten bald schöne hexagonale, orangegelbe Prismen von der Luteokobaltiakverbindung und danach die grünen Nadeln des Doppelsalzes aus. Die hexagonalen, gelben Prismen zeigten nun eine typische Sanduhrstructur. Man sieht zwei Pyramiden, deren Scheitelpunkte mit dem Centrum und deren Basisflächen mit den Pinakoidflächen der Krystalle zusammenfallen. Diese sind einaxig negativ. Diese Pyramiden zeigten am Scheitelpunkte das Grün zweiter Ordnung und an der Basis die normale gelbe Farbe, d. h. im Centrum war die Doppelbrechung viermal so gross wie an der Basis. Am folgenden Tage hatten sich diese Krystalle zersetzt und es waren monokline Tafeln von $CoCl_2 + 6H_2O$ entstanden. Später entstanden wieder die hexagonalen Prismen mit der erwähnten Sanduhrstructur wie früher. Nur war die optische Anomalie entgegengesetzt entwickelt, nämlich die Grösse der Doppelbrechung nahm von den Basisflächen nach dem Centrum hin nicht zu, sondern ab. Die Ursache für diese

Anomalien findet der Verf. in der Wasserabnahme resp. Wasserzunahme. *M. B.*

H. Ambronn. Ueber Anomalien bei der accidentellen Doppelbrechung. Leipz. Ber. naturw. Theil 50, 1—31, 1898.

Während die meisten festen Körper bei Einwirkung gleichmässiger Spannungen eine accidentelle Doppelbrechung zeigen, deren Charakter in Bezug auf die Spannungsrichtung derselbe wie im Glase ist, giebt es etliche wenige Körper, bei denen das Umgekehrte der Fall ist, wie z. B. die syrupdicke Phosphorsäure, welche Mach untersucht hat. In ihr sind anisotrope Kryställchen eingelagert, welche einer um die Druckrichtung annähernd symmetrischen Lagerung zustreben und so die Doppelbrechung hervorrufen, deren Charakter von dem optischen Verhalten der Kryställchen abhängig ist. In den Guttaperchalamellen, welche bei stärkerer Dehnung eine normale Doppelbrechung erzeugen, ist diese von der Structur der Grundmasse abhängig, während die bei schwacher Dehnung eintretende anomale Doppelbrechung durch die eingelagerten Sphärokrystalle bedingt ist. Beseitigt man durch Eintauchen in warmes Wasser die doppelbrechenden Krystalldrusen, so fällt bei Dehnung die anomale Doppelbrechung ganz fort und es tritt sofort eine normale ein. — In dem dritten Theile der Arbeit versucht nun der Verf. auf Grund der Annahme von an sich schon anisotropen Krystallmolecülen in den abweichenden krystallinischen Substanzen, wie Flussspath und Sylvin, eine Erklärung zu geben, wie man sich das Zustandekommen ihres optischen Verhaltens zu denken hat. Für diesen Zweck nimmt er an, dass den Flussspath an sich schon einaxige negative Molecüle in Drillingsstellungen, mit ihren Axen parallel zu den drei vierzähligen Symmetrieaxen, aufbauen. Um das Verhalten des Sylvins klar zu machen, müssen bei diesem Mineral Gruppen von sechs Molecülen, deren Axen parallel zu den sechs zweizähligen Symmetrieaxen liegen, angenommen werden. *M. B.*

Fréd. Wallerant. Sur les anomalies optiques et le polymorphisme. C. R. 126, 664—666, 1898.

Mallard hat in seinem Werke: „Mémoire sur les anomalies optiques“ eine Theorie über die optischen Anomalien und den Polymorphismus aufgestellt. Gegen dieses Gesetz sind vier Einwürfe erhoben worden, und diese Einwürfe, welche die Anomalien

und den Polymorphismus betreffen, bespricht nun WALLERANT an den Beispielen des Flussspaths, des Boracits und des Aragonits.

M. B.

E. v. LOMMEL. Ueber aus Kalkspath und Glas zusammengesetzte NICOL'sche Prismen. Münch. Sitzber. 1898, 111—116.

Verf. theilt mit, dass er schon zwei Jahre vor dem Berichte von C. LEISS aus Glas und Kalkspath zusammengesetzte NICOL'sche Prismen von der Firma STEEG und REUTER habe anfertigen lassen, und dass noch ein Jahr vor ihm der Optiker STRÜBIN in Basel dieselben construirt habe. Da dieselben ein verzerrtes und nicht achromatisches Gesichtsfeld besitzen und den echten NICOL'schen Prismen an Vollkommenheit durchaus nicht gleich kommen, so unterliess v. LOMMEL damals die Veröffentlichung. Auf Grund der LEISS'schen Mittheilung holt der Verf. nun in dieser Arbeit nach, die Gesichtspunkte darzulegen, welche ihn bei der Construction dieser Prismen leiteten.

M. B.

E. WEINSCHENK. Ueber eine neue Vorrichtung zur Ausschaltung des Condensors am Polarisationsmikroskop. ZS. f. Kryst. 30, 67—68, 1898.

Verf. hat einen einfachen und billigen Apparat construirt, welcher es gestattet, die Condensorlinse beliebig aus dem Gesichtsfelde zu entfernen und wieder in dasselbe hineinzuführen, als auch die Linse auszulösen und sie nun mit dem ganzen Beleuchtungsapparate zu heben und zu senken. Dieser Apparat besteht in einer kleinen Scheerenzange, welche den Condensor umfasst und die durch eine kleine Feder in der richtigen Stellung gehalten wird. Wenn die Linse gut auf dem Polarisator aufsitzt, so ist es möglich, das Mikroskop bis zur Horizontalstellung umzulegen, ohne dass ein Herausfallen der Linse zu befürchten ist.

M. B.

Litteratur.

FRÉD. WALLERANT. Theorie der optischen Anomalien, des Isomorphismus und des Polymorphismus. Bull. soc. franç. min. 21, 188—258, 1898. [Chem. Centralbl. 1898, 1, 632—634.

E. WADSWORTH. Some methods of determining the positive or negative character of mineral, plates in converging polarized light with the petrographical microscope. Amer. Geologist 21, 170—175, 1898.

ANGELO ANTONIO FERRO. Nuovo metodo per la determinazione dell' angolo vero degli assi ottici. Atti Società Ligustica di Scienze nat. et geogr. IX, 1898.

— — Angolo degli assi ottici ed angoli di estinzione nei cristalli del sistema monoclino. Atti Società Ligustica di Scienze nat. et geogr. IX, 1898.

R. DONGIER. Méthode de controle de l'orientation des faces polies d'un quartz épais normal à l'axe. Journ. de phys. (3) 7, 643—648, 1898. Séances soc. franç. de phys. 2, 104—108, 1898.

G. QUESNEVILLE. De la double réfraction elliptique et de la tétraréfringence du quartz dans la voisinage de l'axe. Mon. scient. 1898. 8°. XIV u. 361 S. Paris, Gauthier-Villars et fils, 1898.

F. CORIO. Contribuzione allo studio delle proprietà ottico-cristallografiche di alcuni sali isomorfi di potassio. Atti della soc. dei naturalisti di Modena 1898, (3) 16.

C. TÄUBER. Krystallographisch-optische Untersuchungen organischer Verbindungen. 8°. 30 S. Breslau, 1898.

R. PANEBIANCO. Optisch-krystallographische Untersuchungen über Keratin. Rivista di Mineralogia 17, 17—36, 1897. [ZS. f. Kryst. 31, 409, 1899. *M. B.*

---

16. Chemische Wirkung des Lichtes.

F. EXNER und E. HASCHEK. Ueber die ultravioletten Funkenspectra der Elemente. (XI. Mittheilung.) Wien. Ber. 107 [2a], 182—206, 1898.

Die Arbeit bezieht sich auf die Spectren des Rubidiums, Cäsiums und Vanadiums. Um die Spectren der beiden ersteren zu erhalten, wurden die Chloride auf Eisenelektroden aufgeschmolzen. Gemessen wurden nur 18 bezw. 21 Linien, die sehr verwaschen und stark nach Roth verschoben waren. Aus der letzteren Erscheinung schliessen die Verff., dass in der Funkenbahn Drucke von 20 bis 30 Atm. herrschen. Zum Vanadiumspectrum wurden Vanadiumelektroden verwendet. Die 2328 Linien, die gemessen wurden, waren scharf und grösstentheils gegen die der Sonnenlinien nach Roth verschoben. *Lpk.*

F. EXNER und E. HASCHEK. Ueber die ultravioletten Funkenspectra der Elemente. (XII. Mittheilung.) Wien. Ber. 107 [2a], 792—812, 1898.

Die Zahl der gemessenen Linien des Goldspectrums, unter denen neben vielen unscharfen auch scharfe vorkommen, betrug 400. Im ultravioletten Spectrum des Titans wurden 1697 Linien gemessen. Ein grosser Theil derselben zeigte die schon an früheren Elementen beobachteten Verschiebungen, welche durch die je nach der Stellung der Elektroden geänderten Druck- und Dampfdichteverhältnisse hervorgerufen werden. *Lpk.*

F. Exner und E. Haschek. Ueber die ultravioletten Funkenspectra der Elemente. (XIII. und XIV. Mittheilung.) Wien. Ber. 107 [2a], 813—837, 1335—1380, 1898.

Die XIII. Mittheilung berichtet über die Spectren des Tantals und Zirkons. Das benutzte Pulver des Tantals war durch viele andere Elemente verunreinigt. Es wurde in der Stahlpresse zu Elektroden geformt und ergab ein Spectrum aus zahlreichen, jedoch nicht hervorragenden Linien, von denen sich auch eine grosse Anzahl im Rowland'schen Sonnenspectrum findet. Gemessen wurden 1270 Linien von $\lambda = 2182$ bis 4708 A.-E. Das Zirkon wurde in fester Form verwendet und war fast rein. Die Zahl der Linien beträgt 1424 von $\lambda = 2138$ bis 4645 A.-E. Auffallend sind hier einerseits die starken Verschiebungen der Linien des Funkenspectrums gegen die des Bogenspectrums, sowie andererseits die geänderten Intensitätsverhältnisse.

Die XIV. Mittheilung bezieht sich auf das Uranspectrum. Der Funke wurde zwischen festen Stücken des Metalles erzeugt. Das Spectrum ist ungemein reich an Linien, aber diese sind schwach und nicht charakteristisch. Gemessen wurden 5270 Linien von $\lambda = 2194$ bis 4699 A.-E. *Lpk.*

J. Wiesner. Beiträge zur Kenntniss des photochemischen Klimas im arktischen Gebiete. Wien. Denkschr. 1898, 1—34.

Im Anschluss an seine Untersuchungen über das photochemische Klima von Wien, Cairo und Buitenzorg (vgl. diese Ber. 52 [2], 138—139, 1896) hat der Verf. im Juli und August entsprechende Messungen im arktischen Gebiete in Breiten von 78 bis 63°, nämlich in der Adventiv-Bai, Hammerfest, Tromsö und Trondhjem, ausgeführt. Die chemische Lichtintensität bestimmte er durch den Vergleich der Schwärzung einerseits eines Normalpapieres, andererseits eines Celluloidpapieres. Aus den zahlreichen Daten der chemischen Intensität des Sonnenlichtes folgt, dass dieselbe bei gleicher Sonnen-

höhe und anscheinend gleicher Himmelsbedeckung in der arktischen Zone im Durchschnitt höher ist als in Wien, und zwar wachsen im Allgemeinen die Unterschiede mit der geographischen Breite. Jedoch besteht keine directe Proportionalität zwischen chemischer Lichtintensität und geographischer Breite, denn in Buitenzorg sind die Intensitäten grösser als an der Adventiv-Bai, und andererseits in Cairo niedriger als in Wien. Welche Zustände der Atmosphäre diese Unterschiede bedingen, ist noch unbekannt.

Da es in pflanzenphysiologischer Beziehung wichtig ist, die Intensität des Lichtes nach verschiedenen Einfallsrichtungen zu kennen, so sind die Lichtintensitäten der horizontalen (Oberlicht) und verticalen Ebenen (Vorderlicht) besonders untersucht. Auch für die arktische Zone ergab sich, dass das Oberlicht stärker ist als das durchschnittliche Vorderlicht, und zwar um so mehr, je höher sich die Sonne über den Horizont erhebt. Aber das Verhältniss beider Lichtintensitäten (1,5 bis 2,2 : 1) ist nicht so erheblich wie in geringeren Breiten (für Wien 4 : 1 im Mai). Dieser Umstand, sowie die häufige Bewölkung des Himmels und die Thatsache, dass das Licht auch Nachts von Norden einwirkt, bringen eine Gleichmässigkeit der Beleuchtung in arktischen Gegenden mit sich, in Folge deren eine bestimmte Orientirung der Blätter der Pflanzen nach gewissen Richtungen nicht eintritt. Die arktischen Pflanzen sind gegenüber denen in mittleren Breiten insofern begünstigt, als die tägliche Lichtsumme (im August) zweieinhalbmal so gross ist, als in Wien bei gleicher mittäglicher Sonnenhöhe (Februar und November). *Lpk.*

E. Englisch. Ueber die Gültigkeit des Bunsen-Roscoe'schen Gesetzes bei intermittirender Belichtung von Bromsilbergelatine. Arch. f. wissenschaftl. Photogr. **1**, 24, 1899.

Vorläufige Notiz, nach welcher bei intermittirender Belichtung der auf das Vorbelichtungsmaximum gebrachten Platten die Wirkung geringer ist, als dem Bunsen-Roscoe'schen Gesetze entspricht. *Lpk.*

J. Precht. Die chemische Wirkung des rothen Lichtes. Arch. f. wissenschaftl. Photogr. **1**, 25, 1899.

Rothes Licht von 600 bis 700 $\mu\mu$, welches von einer 16 kerzigen Glühlampe durch Massivrubinglas geht, wirkt auf Bromsilbergelatine in 8 m Abstand gemäss dem Bunsen-Roscoe'schen Gesetze. Im Abstande von 1 m ist bei gleichen Werthen des Productes it (Lichtintensität $\times$ Belichtungsdauer) die chemische Wirkung grösser. *Lpk.*

R. Namias. Photochemische und thermophotochemische Betrachtungen. Gazz. chim. 26 [1], 35—52, 1896. [Arch. f. wissensch. Photogr. 1, 26—27, 1899†.

Auf Grund physikalisch-chemischer Principien gelangt der Verf. zu einigen allgemeinen Sätzen, von denen folgende hervorzuheben sind:

1. Licht kann endo- und exothermische Processe herbeiführen.
2. Die Mischung lichtempfindlicher Stoffe mit anderen, welche exothermisch mit den Zersetzungsproducten der ersteren reagiren, verstärken die Lichtreaction (chemische Sensibilisatoren).
3. In den exothermischen Processen wirkt Licht nur reactionsbeschleunigend (katalytisch), bei den endothermischen verrichtet es jedoch Arbeit.
4. Ein vom Licht eingeleiteter Process muss exothermisch sein, um ohne Licht weiterzugehen; ein endothermischer hört gleichzeitig mit der Belichtung auf.

Jedoch bedürfen diese Sätze der näheren Prüfung, da die zu Grunde gelegte Thomsen'sche Regel nicht ausnahmslos gilt. *Lpk.*

J. Gibson. Preliminary note on a characteristic of certain chemical reactions. Edinb. Proc. 22 [1], 33—37, 1897/98.

Die Geschwindigkeit gewisser chemischer Reactionen der Salzsäure, Schwefelsäure und Salpetersäure nimmt ab bis zu einem Minimum, bei welchem die Concentration der Säuren (18,3 bezw. 30,4 und 29,7 Proc.) dem Maximum der elektrischen Leitungsfähigkeit entspricht. So vermag die Salzsäure der rothen Kobaltchlorürlösung unter Blaufärbung der letzteren Wasser noch zu entziehen, wenn ihre Concentration 24 Proc. beträgt. Dieser Concentrationsgrad ist auch hinreichend, eine Chromtrioxydlösung vollkommen zu Chromchlorid zu reduciren. Eine 36procentige Schwefelsäure wird bei Zusatz von Rohrzuckersyrup in der Hitze tief braun, während eine 30procentige nicht mehr reagirt. Die Salpetersäure wird am Lichte nicht mehr zersetzt, wenn ihre Concentration auf etwa 30 Proc. sinkt, und eine solche Säure setzt sich mit Stickstoffdioxyd nicht mehr zu salpetriger Säure um. Verf. leitet an einer grossen Zahl von Einzelfällen als vorläufige Hypothese den Satz ab, dass sich in Folge einer Verminderung der chemischen Energie Producte ergeben, die sich durch eine Verringerung des elektrischen Widerstandes auszeichnen. *Lpk.*

Berthelot. Observations relatives à l'action de l'oxygène sur le sulfure de carbone et à l'influence chimique de la lumière. C. R. **126**, 1060—1066, 1898. Ann. chim. phys. (7) **14**, 155—167, 1898.

In Glasballons von 2,5 bis 3 Liter Inhalt wurde je ein Fläschchen mit ungefähr 1 g Schwefelkohlenstoff gebracht. Die Ballons wurden alsdann verschlossen und, nachdem die Fläschchen zertrümmert und der Inhalt derselben verdunstet war, der Wirkung des Lichtes ein Jahr lang ausgesetzt. Das diffuse Licht übte keinerlei Wirkung aus. Dagegen wurde unter dem Einfluss des directen Sonnenlichtes ein Fünftel des anwesenden Sauerstoffs der Luft, die von Beginn des Versuches an in den Ballons war, chemisch gebunden. Unter den gasförmigen Producten des Kolbeninhaltes wurden Kohlenoxyd und Kohlendioxyd nachgewiesen. Die innere Wand des Kolbens zeigte einen festen Beschlag, der aus Schwefel, einem braunen Kohlenstoffoxysulfid und aus Alkalisulfaten, deren Alkaligehalt der Glaswand entstammte, bestand. Nach den Ergebnissen der Analyse war etwa nur ein Drittel des gesammten Schwefelkohlenstoffs chemisch verändert. Die Reaction war also nicht vollständig, sondern war bei der bezeichneten Grenze zum Stillstande gekommen. Indessen ist dieser partielle Verlauf nicht den Gesetzen des chemischen Gleichgewichtes unterworfen, sondern ist eine Folge davon, dass der feste Beschlag der Glaswand die Wirksamkeit der Sonnenstrahlen aufhob.

Die Versuche stellen somit fest, dass die Fixirung des Sauerstoffs in diesem Falle nur durch directes Sonnenlicht erfolgt, dass sich also das Licht ähnlich verhält wie die Wärme und das elektrische Effluvium, welche erst von einem bestimmten, in den einzelnen Fällen aber verschiedenen Minimum der Intensität an ihre chemische Activität äussern können. *Lpk.*

Berthelot. Sur quelques relations entre les énergies lumineuses et les énergies chimiques, et sur les déplacements entre l'oxygène et les éléments halogènes. C. R. **127**, 795—798, 1898.

Während die Verbindungen J_2O_5 und HJO_3 durch das Sonnenlicht (sowie auch durch Erhitzung) unter Abspaltung von Jod und Sauerstoff langsam zersetzt werden, vermag umgekehrt das Licht eine Vereinigung dieser Elemente nicht herbeizuführen, selbst nicht bei Gegenwart von Wasser. Zwar werden auch Brom und Sauerstoff am Licht nicht vereinigt, wohl aber macht das Brom in Folge der Belichtung Sauerstoff aus dem Wasser frei, bis zu einem Grade, der durch die Bildung des Wasserstoffperbromids (dessen Bildungs-

wärme + 43,5 Cal. beträgt) bestimmt wird; und andererseits wird eine concentrirte Lösung von Bromwasserstoff am Lichte unter Abspaltung von Sauerstoff, freilich nur in geringen Mengen, zersetzt. *Lpk.*

J. H. Beatty. Ueber den Einfluss des Lichtes auf die Reaction zwischen Wasserstoff und Brom bei hohen Temperaturen. Amer. Chem. Journ. **20**, 159, 1898. ZS. f. anorg. Chem. **19**, 388, 1899†.

Wasserstoff und Bromdampf vereinigen sich am Sonnenlichte sehr schnell, falls das Gemisch auf 200° erhitzt ist. Im Dunkeln geht bei dieser Temperatur die Reaction nur langsam vor sich. *Lpk.*

E. Sonstadt. On the decomposition of the auric chloride in dilute solution. Chem. News **77**, 74, 1898. .

Aus einer verdünnten Lösung von Goldchlorid (1 : 15 000) wird bei längerem Erhitzen Gold gefällt ($AuCl_3 + 2H_2O = AuCl + 2HCl + H_2O_2$, und $3AuCl = AuCl_3 + 2Au$). Belichtung wirkt ebenso. Die Platinverbindung $PtCl_4$ verhält sich analog. *Lpk.*

E. Sonstadt. Note on the action of light on platinum-, gold- and silverchlorides. Chem. News **78**, 263—264, 1898.

Verdünnte Lösungen von Kaliumplatinchlorid werden am Sonnenlichte unter Abscheidung von Platinchlorür zersetzt, schneller in der Hitze. Lösungen von Goldchlorid mit nur 0,007 Proc. des Salzes zersetzen sich am Licht schon nach wenigen Stunden, wobei sich das Gold anfangs bläulich, dann braun ausscheidet, und sich Wasserstoffsuperoxyd nachweisen lässt. Bei der Einwirkung des Sonnenlichtes auf gefälltes, gewaschenes und mit Wasser übergossenes Chlorsilber bildet sich neben dem Subchlorid ebenfalls Wasserstoffsuperoxyd und ausserdem freie Salzsäure. Der Vorgang wird durch die Gleichung

$$6AgCl + 4H_2O = 2Ag_2Cl + 2AgCl + 2HCl + 2H_2O + H_2O_2$$

dargestellt. *Lpk.*

J. H. Kastle and W. A. Beatty. On the effect of light on the combination of hydrogen and bromine at high temperatures. Amer. Chem. Journ. **20** [2], 1898. Chem. News **77**, 111—112, 1898†.

Eine Anzahl Glaskolben, die mit feuchtem, mit Bromdampf gesättigtem Wasserstoff gefüllt und zugeschmolzen waren, wurden

in einem o-Toluidinbade auf 196° erhitzt. Im Dunkeln zeigte sich kaum eine Veränderung, während directes Sonnenlicht die Vereinigung der Gase herbeiführte. Die Menge des entstandenen Bromwasserstoffs, die nach der Farbe des Kolbeninhaltes abgeschätzt wurde, erwies sich proportional der Expositionsdauer (15 Minuten bis 2 Stunden). Die Reaction scheint schon bei 100° zu beginnen.

Lpk.

W. BONE und J. WILSON. Vorläufige Mittheilung über die Einwirkung von Licht auf Acetylen. Proc. chem. Soc. 1897/98, 155—156. [Chem. Centralbl. 1899, 1, 19†.

Trockenes, in zugeschmolzenen Röhren eingeschlossenes Acetylen scheidet nach einer mehrtägigen Einwirkung der Julisonne 2 Proc. seiner Masse in Gestalt einer braunen, fettigen Substanz ab, in welcher sich ungesättigte Kohlenwasserstoffe nachweisen lassen. Eine Beimischung eines gleichen Volumens Sauerstoff oder Stickstoff verhindert die Lichtwirkung. *Lpk.*

E. KREMERS und E. C. W. KOSKE. Zersetzung von Jodoform am Licht. Pharmaceutical Archives 1, 194—200, 1898. [Chem. Centralbl. 1898, 2, 1280†.

Die am Sonnenlichte unter Abspaltung von Jod erfolgende Zersetzung alkoholischer Jodoformlösungen ist von der Concentration, sowie von der Dauer und Intensität der Lichtwirkung abhängig, verläuft aber unbegrenzt, freilich mit verlangsamter Geschwindigkeit, weil das ausgeschiedene Jod die Wirkung der chemisch activen Strahlen schwächt. Sehr viel schneller geht die Zersetzung vor sich bei Anwesenheit von gefälltem Silber. *Lpk.*

K. RADZIEWANOWSKI und J. SCHRAMM. Ueber den Einfluss des Lichtes auf die chemische Substitution. Krak. Anz. 1898, 61—68.

Unter dem Einfluss des Lichtes der Junisonne (von 11 bis 3 Uhr) bildet das Chlor mit den Xylolen, dem Mesitylen und dem Aethylbenzol Substitutionsproducte, in denen sich das Chlor meistens in den Seitenketten befindet. *Lpk.*

P. FRANKLAND. The action of living structures on the photographic plate. Chem. News 78, 186, 1898.

Die geprüften Bacterienculturen (auf Gelatine oder Agar-Agar) wirkten nach tagelanger Exponirung auf die sensible Schicht photo-

graphischer Platten ein, selbst wenn letztere 1/2 Zoll von den Culturen entfernt waren. Bei der directen Berührung der Culturen mit der sensiblen Schicht ergaben sich deutliche Bilder, besonders wenn Strichculturen verwendet wurden. Verf. schreibt die photographische Wirkung der Bacterien den von diesen entwickelten flüchtigen Substanzen zu, da durch Glas hindurch eine Reaction nicht eintrat. Kräftiger waren die Bilder von phosphorescirenden Bacterien, deren Licht übrigens durch eingeschaltete Glasplatten nicht geschwächt wurde. *Lpk.*

Report of Committee, consisting of Dr. T. E. Thorpe etc. The action of light upon dyed colours. Chem. News 78, 175—177, 192—193, 205—206, 215—216, 1898.

Die Arbeiten des Comités in den Jahren 1896/97 beziehen sich auf die Prüfung der Lichtechtheit wollener und seidener Proben, die mit natürlichen und künstlichen Farbstoffen brauner und schwarzer Nuancen gefärbt waren. Jede Probe war in sechs Stücke abgetheilt, welche in Perioden von verschiedener Dauer, von vier Wochen bis zu einem Jahre, der Wirkung des Sonnenlichtes ausgesetzt wurden. Die einzelnen, namhaft gemachten Farbstoffe sind in fünf Gruppen je nach dem Grade ihrer Lichtbeständigkeit geordnet. *Lpk.*

W. N. Hartley and J. J. Dobbie. The ultraviolet absorption spectra of some closed chain carbon compounds. Journ. chem. Soc. 73, 598—606, 1898.

Von einer grossen Anzahl von Kohlenwasserstoffen mit geschlossenen Kohlenstoffringen sowie deren Derivaten hatten die Verff. Spectra mit charakteristischen Absorptionsbanden erhalten, während die untersuchten Verbindungen der Fettreihe mit offenen Kohlenstoffketten derartige Banden nicht aufwiesen. In der Annahme, dass jene Erscheinung durch den geschlossenen Kohlenstoffring bedingt sei, prüften sie die Lösungen von Furfuraldehyd, Brenzschleimsäure, Furfuran, Diketohexamethylen, Pyrrol, Furfuramid und Thiophen, also von Verbindungen, in deren Kohlenstoffring die Atome Sauerstoff bezw. Stickstoff oder Schwefel eingeschoben sind. Indessen beobachteten sie in diesen Fällen nur eine starke Absorption, aber keine Banden. *Lpk.*

C. A. SCHUNCK. A photographic investigation of the absorption spectra of chlorophyll and its derivates in the violet and ultraviolet region of the spectrum. Proc. Roy. Soc. **63**, 389—396, 1898.

Verf. hat auf photographischem Wege die Absorptionsspectren des Chlorophylls und zahlreicher Derivate desselben in sehr verdünnten Lösungen mittels AUER'schen Lichtes innerhalb der Region der Linien *G* und *Q* untersucht. Als wesentliches Ergebniss wird betont, dass, wie schon TSCHIRCH feststellte, das Absorptionsspectrum des Phylloporphyrins der Lage nach mit dem des Hämatoporphyrins zusammenfällt, dass dagegen ersteres eine doppelte, letzteres nur eine einfache Bande zeigt. *Lpk.*

C. H. BOTHAMLEY. The action of certain substances on the undeveloped photographic image. Chem. News **78**, 187, 1898. Brit. Assoc. Bristol, 1898.

Gewisse Substanzen, wie Terpentinöl, durch deren Oxydation an der Luft Wasserstoffsuperoxyd entsteht, sind im Stande, die entwickelungsfähigen Bilder photographischer Platten zu zerstören, falls sie längere Zeit einwirken. Diese Beobachtungen stehen denen von RUSSELL gegenüber. *Lpk.*

W. J. RUSSELL. Further experiments on the action exerted by certain metals and other bodies on a photographic plate. Chem. News **77**, 167—170, 1898†. Proc. Roy. Soc. **43**, 102—112, 1898.

Verf. glaubt durch eine Reihe weiterer Versuche unzweifelhaft dargethan zu haben, dass die photographische Wirksamkeit der geprüften Körper auf eine Dampfbildung derselben zurückzuführen ist. Unter den organischen Substanzen erwiesen sich als besonders wirksam das Terpentinöl und das mit Bleioxyd gekochte Leinöl, und es ist daher anzunehmen, dass hierauf die Activität der mittels dieser Flüssigkeiten dargestellten Stoffe beruht. Dünne Schichten von Gelatine oder Celluloid können den photographischen Effect nicht aufheben, weil sie für Gase permeabel sind. Auch bei den Metallen, namentlich Zink und Blei, ist eine Verdampfung die wirkende Ursache. Sie sind inactiv, wenn sie lange an der Luft gelegen haben, werden aber, nachdem ihre Oberfläche mit Sand gereinigt ist, activ. Auf eine Pappschachtel, in welcher einige Monate eine durchlochte Zinkplatte gelegen hatte, wurde nach Entfernung der letzteren eine photographische Platte gelegt. Es ergab sich ein genaues Bild der Zinkplatte, ein Zeichen, dass das Material

der Schachtel an den Stellen, die mit dem Zink in Berührung waren, Zinkdampf aufgenommen hatte. Wurde Luft eine Woche lang durch eine mit Zinkspäne gefüllte Glasröhre gegen eine photographische Platte geblasen, so zeigte letztere ein Bild der Röhre. Quecksilber ist völlig unwirksam, wenn es rein ist; aber ein Zusatz von nur $^1/_{300}$ Proc. jener Metalle macht es activ (Methode zur Erkennung der Reinheit des Quecksilbers). *Lpk.*

B. v. Lengyel. Ueber die Wirkung einiger Gase und Metalle auf die photographische Platte. Wied. Ann. **66**, 1162—1170, 1898.

Reducirende Gase, wie Wasserstoff, Aethylen, Methan und Kohlenoxyd, wirken, besonders im feuchten Zustande, auf die Bromsilbergelatine in ähnlicher Weise ein wie das Licht. Sie bewirken zwar keine Reduction im gewöhnlichen Sinne, disponiren aber das Bromsilber zur leichten Reducirbarkeit, so dass die Schwärzung erst nach der Entwickelung erscheint. Strahlen besonderer Art sind bei diesen Versuchen ausgeschlossen. Die Wirkung jener Gase, die nur bei directer Berührung mit der photographischen Platte erfolgt, kann nur eine rein chemische sein. Sauerstoff und andere oxydirende Gase, sowie die indifferenten Gase Stickstoff und Kohlendioxyd sind ohne Einfluss auf Bromsilber.

Auch die Veränderung der photographischen Platte seitens der Metalle, die nach der bisherigen Ansicht durch ihre Dampfbildung oder durch eine etwaige Radioactivität wirken sollten, ist auf die Entwickelung des Wasserstoffs zurückzuführen. Denn sie tritt nur ein, wenn die Entstehung dieses Gases möglich ist. Sie erfolgt durch die Metalle Zink, Cadmium, Magnesium und Aluminium, falls die Luft feucht ist, und diese Metalle der photographischen Platte so nahe gebracht werden, dass der Wasserstoff mit derselben in Berührung kommen kann. Das mit Wasserstoff beladene Palladium erweist sich ebenfalls als wirksam, nicht aber Kupfer und Quecksilber. — Nur gewisse Metalle, wie Uranium und Thorium, wirken photographisch vermöge einer von ihnen ausgehenden eigenartigen Strahlung. *Lpk.*

M. Maier. Versuche über die Einwirkung von Zink und Quecksilber auf die lichtempfindliche photographische Platte. Natur und Offenbarung **14**, 223—226, 1898. [Beibl. **22**, 914—915, 1898†.

Auf eine eingewickelte photographische Platte werden verschiedene Substanzen, wie Zink, Quecksilber, Pech, Benzol etc., gelegt.

Es tritt eine photographische Wirkung ein. Jedoch bleibt letztere aus, wenn jene Substanzen von der Platte durch eine Glasscheibe getrennt sind. Daher sind wahrscheinlich Dämpfe die Ursache der photographischen Wirkung. *Lpk.*

J. Sperber. Zur photochemischen Wirkung des Terpentinöls. Chem.-Ztg. 22, 961, 1898. Arch. f. wissensch. Photogr. 1, 73, 1899. [Chem. Centralbl. 1898, 2, 1292—1293†.

Der von Stokes vertretenen Ansicht, dass die starke Wirkung des Terpentinöls auf photographische Platten von den Dämpfen des Terpentinöls herrühre, wird entgegengestellt, dass gewisse Medien, welche von jenen Dämpfen schwerlich durchdrungen werden, die Schwärzung der Platten nicht verhindern sollen. Den photochemischen Effect des Terpentinöls erklärt der Verf. durch die Annahme, dass die Molekeln dieser Substanz den Aether in Schwingungen versetzen, welche ähnlich wie die ultravioletten Strahlen wirken. *Lpk.*

W. T. Tucker. Photographic action of printer's ink. Nature 58, 32, 1898.

Als der Verf. eine photographische Platte, welche mehrere Jahre in einer in bedrucktem Papier eingewickelten Schachtel aufbewahrt war, in der Camera der Wirkung eines schwach belichteten Objectes aussetzte und entwickelte, bemerkte er statt des Negativs dieses Objectes ein positives Bild der Druckschrift. *Lpk.*

A. Guébhard. Bemerkungen zu den photographischen Aufzeichnungen menschlicher Ausströmungen. Rev. scient. 9, 75—91, 1898. [Beibl. 22, 711, 1898†.

Verf. betont, dass gewisse Abbildungen auf photographischen Platten, welche vielfach der Wirkung unbekannter, vom menschlichen Körper ausgehender Strahlen zugeschrieben worden sind, durch Wärmeeinflüsse und Convectionsströmungen im Entwickler veranlasst werden. *Lpk.*

A. Guébhard. Sur un procédé simple de transformation directe en clichés photographiques des clichés typographiques et autres objets de faible relief plan. C. R. 126, 40—43, 1898.

Wird eine Münze oder ein Reliefcliché auf die Gelatineschicht einer schwach verschleierten Bromsilberplatte gelegt und mit ihr in einen Entwickler eingesenkt, so entsteht ein Positiv, indem die

zwischen beiden vorhandene Entwicklerflüssigkeit proportional der Dicke ihrer Schicht das Silbersalz reducirt. Die Stellen der Platte, welche von dem Object berührt werden, bleiben weiss. In den geschwärzten Partien zeigen sich büschelartige Streifen, welche der Verf. für Capillarwirkungen erklärt. *Lpk.*

A. Guébhard. Sur la prépondérance de l'action mécanique des courants de convection, dans les enregistrements de figures d'effluves sur plaques voilées soumises à l'action de pôles thermiques dans les bains révélateurs. C. R. **126**, 589—592, 1898.

Als thermische Induction bezeichnet der Verf. die Erscheinung, dass ein Wärmepol auf einer schwach verschleierten, in einem Entwicklerbade befindlichen Bromsilberplatte unter Umständen photographische Wirkungen hervorrufen kann. Die Wärme wirkt hierbei nicht durch die Erhöhung der Temperatur, sondern durch die Bewegung, welche sie unter den Flüssigkeitsmolekeln veranlasst, und zwar entstehen auf der Platte schwarze Flecke, wenn sich jene Molekeln gegen die Gelatineschicht bewegen, während ihre entgegengesetzte Bewegung weisse Flecke zur Folge hat. Beide Erscheinungen sind gleichzeitig zu beobachten, wenn zwei Platten, deren Gelatineschichten einander zugekehrt sind, zum Versuch verwendet werden. *Lpk.*

J. M. Bacon. On the actinic qualities of light as affected by different conditions of atmosphere. Monthly Not. **58**, 426—428, 1898.

Die Thatsache, dass bei klarem Wetter die photographischen Bilder oft weniger scharf ausfallen als bei feuchtem, glaubt der Verf. durch die Annahme phosphorescirender organischer Stoffe in der Luft erklären zu können. *Lpk.*

Ch. Féry. Sur l'irradiation photographique, applications diverses. C. R. **126**, 890—892, 1898.

A. Cornu. Remarques à cette communication. C. R. **126**, 892—893, 1898.

Die photographischen Bilder von hell belichteten Gegenständen oder hellen Lichtquellen erscheinen grösser, als es der Grösse der Objecte entspricht. Unter der Annahme, dass die betreffenden Stellen der sensiblen Platte als secundäre Lichtquelle wirken, wird

jene Erscheinung mit den Gesetzen der Lichtabsorption in Beziehung gesetzt, und die Anwendbarkeit der Gleichung

$$i = i_0 \, k^{-y},$$

in welcher i_0 die Lichtintensität der vom Licht getroffenen Stellen der Platte, i die Lichtintensität, welche das Silbersalz noch zu reduciren vermag, k den Absorptionscoëfficienten der sensiblen Schicht und y die Entfernung bedeutet, in welcher sich die Wirkung jenes secundären Lichtes ausbreitet, wird durch den Versuch festgestellt.

Lpk.

M. ANDRESEN. Zur Aktinometrie des Sonnenlichtes. Phot. Corr. **35**, 502—524, 1898. [Arch. f. wissensch. Photogr. **1**, 56, 1899†.

Zu aktinometrischen Messungen wird Bromsilberpapier empfohlen, welches keinen Silbernitratüberschuss enthält, durch Baden in Natriumnitrit empfindlicher gemacht und durch Sensibilisiren mit Chlorophyll, Rhodamin B, Erythrosin etc. für verschiedene Spectralbezirke abgestimmt ist. *Lpk.*

J. M. EDER. Welches Princip wäre zur Construction eines Normalsensitometers anzunehmen? Verh. auf d. 3. internationalen Congr. f. angew. Chem. zu Wien 1898. [Arch. f. wissensch. Photogr. **1**, 29—30, 1899.

Der Congress stimmt dem Vorschlage EDER's bei, SCHEINER's Photometer (rotirende Scheibe mit Ausschnitten, HEFNER-Lampe oder Benzinkerze) als Normalsensitometer zu erklären. Dabei sollen die Strahlen der Normallichtquelle direct auf die photographische Schicht wirken. Für die Prüfung farbenempfindlicher Platten sind noch weitere Versuche abzuwarten. *Lpk.*

G. TICHMENEF. Vorschlag zur Construction eines einfachen Sensitometers. Eder's Jahrb. f. Photogr. u. Repr.-Technik 1898, 519—520.

Das vorgeschlagene Sensitometer ist eine Lochcamera (Lochweite 0,3 mm), in welcher die zu prüfende Platte 10 cm vom Loche entfernt ist. Im Abstande von 1 m von der Camera wird vor einem völlig dunkeln Hintergrunde eine Normalkerze oder HEFNER-ALTENECK-Lampe aufgestellt. Die Zeit, welche erforderlich ist, um ein deutliches Kerzenbild zu geben, ist das Maass der Empfindlichkeit der Platte. *Lpk.*

P. VON JANKÓ. Betrachtungen über Sensitometrie. Eder's Jahrb. f. Photogr. u. Repr.-Technik **12**, 91—98, 1898.

Verfasser weist auf die Ursachen der Unsicherheit der bisher üblichen sensitometrischen Verfahren hin und betont besonders, dass es nicht statthaft sei, die Empfindlichkeit der Platten durch Belichtung mittels künstlicher Lichtquellen zu messen. *Lpk.*

ABNEY. Structur des Negativs. Apollo 1898, Nr. 75. Phot. Rundsch. (1) 1899. Arch. f. wissensch. Photogr. **1**, 55—56, 1899†.

Wie aus Mikrotomschnitten hervorgeht, sind bei normaler Belichtung die Silberkörner in der Schicht des negativen Bildes von fast gleicher Grösse. Bei kurzer Belichtung befindet sich die Mehrzahl der Silberkörner an der Oberfläche. Die Solarisation bewirkt eine Verringerung des Umfanges der Silberkörner, und zwar zunächst der oberflächlich gelegenen, so dass man bei langer Belichtung ein feineres Korn erhält als bei kurzer. Die Verstärkung hat eine Zunahme der Grösse der Silberkörner zur Folge. *Lpk.*

H. LUGGIN. Anwendung elektrischer Methoden auf photographische Probleme. Eder's Jahrb. f. Photogr. u. Repr.-Technik **12**, 163—171, 1898.

Sowie der kohlensaure Kalk beim Erhitzen Kohlensäure so lange abgiebt, bis der entstandene Gasdruck ein bestimmtes, mit der Zersetzungstemperatur steigendes Maximum erreicht hat, so muss sich das Bromsilber unter dem Einflusse des Lichtes bis zu einem Grade zersetzen, bei welchem der Druck des frei gewordenen Broms der Lichtstärke entspricht. Um die Menge dieses Broms und den Druck, bis zu welchem es bei gegebener Lichtstärke entbunden wird, zu messen, überzieht der Verf. eine Platinelektrode mit Bromsilber, senkt sie nebst einer bromirten Silberelektrode in eine Bromkaliumlösung und schliesst in den Stromkreis dieses Elementes eine Stromquelle von der variablen elektromotorischen Kraft E, sowie ein empfindliches Galvanometer ein. Wird bei Ausschluss des Lichtes E so stark gewählt, dass das Galvanometer in der Nulllage verbleibt, so beobachtet man bei der Belichtung der Platinelektrode einen Photostrom, in Folge dessen Brom nach der Silberelektrode transportirt wird. Diese Brommenge erwies sich der Lichtstärke proportional. Bei 400 Meter-Kerzen betrug das Potential der Platinelektrode + 0,28 Volt. Demselben entspricht, wie der Verf. aus den Untersuchungen BANCROFT's schliesst, ein Bromdruck von nur 10^{-21} Atm. *Lpk.*

P. Matthieu. Die Sonnenhöhe als Argument zur Auffindung der richtigen Belichtungszeit der photographischen Aufnahmen. Ann. d. Hydrogr. **26**, 169—172, 1898.

Die Belichtungszeit für Aufnahmen, welche der seefahrende Amateur zu machen Gelegenheit hat, ist wesentlich von der Sonnenhöhe, der Art der Objecte, der Blendenöffnung und der Empfindlichkeit der Platten abhängig. Nehmen die Sonnenhöhen zu wie die Sinus, so nehmen die Belichtungszeiten ab wie die Cosecanten, gleichgültig, in welcher geographischen Breite man sich befindet. Verf. stellt nach seinen Versuchen Tabellen auf, nach denen sich ein Rechenschieber anfertigen lässt, mittels dessen man in den einzelnen Fällen die geeignete Belichtungsdauer ablesen kann, und giebt in Bezug auf Plattenauswahl, Entwickelung und Abänderung der Apparate eine Reihe von Rathschlägen. *Lpk.*

R. E. Liesegang. Eine neue Grundlage für photomechanische Verfahren. Phot. Arch. Novbr. 1897. ZS. f. physik. Chem. **28**, 183, 1899†.

Das aus metallischem Silber und Gelatine bestehende Bild wird mit Ammoniumpersulfat behandelt, dessen Wirkung zur Folge hat, dass beim Ueberreiben des nassen Bildes mit der warmen Hand die Gelatine sich an denjenigen Stellen leicht auflöst, wo das Silber gewesen war. *Lpk.*

J. Gädicke. Einfluss höherer Temperaturen auf das latente Bild. Eder's Jahrb. f. Photogr. u. Repr.-Technik **12**, 122—126, 1898.

Während ein schwaches Licht, das unterhalb „der Schwelle“ bleibt, die zartesten Lichteindrücke einer exponirten Platte verstärkt, ohne die Klarheit der letzteren zu beeinträchtigen, wird durch eine höhere Temperatur (60° bis 90°) das latente Bild abgeschwächt. *Lpk.*

J. Precht. Einfluss der Temperatur auf die Empfindlichkeit und Entwickelung von Bromsilbergelatine. Atelier d. Photogr. 1896. [Beibl. **22**, 221, 1898†.

Von — 20° bis + 90° bleibt die Lichtempfindlichkeit der Bromsilbergelatine unverändert. Dagegen beeinflusst die Temperatur des Entwicklers die Dichte des Silberniederschlages. Bei über 20° soll der Entwickler auch an den nicht belichteten Theilen der Platte Silber reduciren (Verschleiern). *Lpk.*

E. VALENTA. Ueber Entwickler, welche an Stelle des Alkalis Ketone oder Aldehyde enthalten. Photogr. Corr. 35, 125. [Chem. Centralbl. 1898, 1, 1044 †.

Von den geprüften Ketonen und Aldehyden eignet sich am besten das Aceton. Die Acetonsulfitlösung liefert mit Pyrogallol einen guten Entwickler, der den Vorzug hat, nur wenig alkalisch zu sein. *Lpk.*

A. u. L. LUMIÈRE und SEYEWETZ. Untersuchungen über die chemische Constitution der Entwicklersubstanzen. Eder's Jahrb. f. Photogr. u. Repr.-Technik 12, 100—114, 1898.

Wie das Orthoparadiamidophenol erweist sich auch das Diamidoresorcin in der Form des Chlorhydrates gemischt mit Natriumsulfit als vorzüglicher Entwickler, ohne dass ein Zusatz von Alkali erforderlich ist. Aber die dreifach amidirten Derivate des Phenols und Resorcins kommen als Entwickler nicht in Betracht. Die in den aromatischen Kern neben mehreren Phenolhydroxylen eingeführte Carboxylgruppe schwächt das Entwickelungsvermögen oder hebt es ganz auf. Dagegen ändert die Substitution der Ketongruppe in einen Kern, der mehrere Phenolhydroxyle enthält, die Entwicklerkraft nicht erheblich, wofern jene CO-Gruppe andererseits an ein Radical der Fettgruppe oder an einen zweiten aromatischen Kern ohne Hydroxylgruppen angeschlossen ist. Die Entwicklerkraft geht jedoch auffallender Weise verloren, wenn die Ketongruppe zwei Phenolkerne verbindet. Reines Aceton vermag in dem Pyrogallusentwickler das Alkali zu ersetzen und bietet daher den Vortheil, dass sich die Gelatineschicht weder kräuselt, noch gelb färbt. *Lpk.*

A. u. L. LUMIÈRE und SEYEWETZ. Ueber die Alkylsubstitutionen in den Gruppen mit Entwickelungsfunction. Rev. suisse 1898 [3]. [Phot. Mitth. 35, 49—50, 1898. [Beibl. 22, 481—482, 1898 †.

Die Entwickelungsfähigkeit hört auf, sobald ein Alkylrest durch Eintreten in die Hydroxylgruppe die Phenoleigenschaften vernichtet. Sie bleibt bestehen, wenn die Alkylsubstitution in einer Amidogruppe stattfindet. *Lpk.*

LUMIÈRE frères et SEYEWETZ. Sur l'emploi des amines comme succédanés des alcalis dans les développateurs alcalins. Bull. de l'Assoc. Belge de Phot. 25, 706—711, 1898. [Arch. f. wissensch. Photogr. 1, 54, 1899 †.

Die Amine der Fettreihe können bei der Entwickelung des

latenten Bildes durch Hydrochinon, Pyrogallussäure oder Paraamidophenol die Aetzalkalien ersetzen, während das Ammoniak, ausser bei der Pyrogallussäure, hierzu nicht ausreicht. *Lpk.*

LUMIÈRE frères et SEYEWETZ. Action du persulfate d'ammoniaque sur l'argent des phototypes et utilisation de cette action. C. R. 126, 1639—1642, 1898.

Die wässerigen Lösungen des Ammoniumpersulfats lösen Silber, indem sie wahrscheinlich das Doppelsalz NH_4AgSO_4 bilden. Andererseits vermögen sie Silbersalze zu reduciren. Letzterer Process erfolgt, wie anzunehmen ist, nach der Gleichung:

$$2NH_4SO_4 + 2H_2O + 2AgNO_3 = 2NH_4HSO_4 + 2HNO_3 + Ag_2 + O_2.$$

Auf Grund beider Reactionen ist das Ammoniumpersulfat unter Benutzung 5 proc. Lösungen geeignet, Negative, welche sich nach dem Entwickeln und Fixiren zu hart erweisen, in gewünschtem Grade abzuschwächen, ohne die Halbschatten zu zerstören. Das schnell in die Gelatineschicht vordringende Salz bildet nämlich mit einem Theile des Silbers das Doppelsalz, und aus der Lösung des letzteren wird, und zwar wesentlich nur an der Oberfläche der Bildschicht, Silber wieder gefällt. *Lpk.*

R. COLSON. Influence de la diffusion des éléments du révélateur dans le développement photographique. C. R. 126, 470—472, 1898.

Wird bei der Entwickelung einer photographischen Platte der Entwickler nicht bewegt, so wird an den stärker belichteten Stellen die wirksame Substanz bald erschöpft. Der Entwickelungsvorgang wird ferner in Folge der Entstehung des Bromkaliums gehemmt. Auch die durch die Aenderung der Concentration hervorgerufene Diffusion wirkt störend. Das erhaltene Negativ entspricht also nicht genau den Lichtintensitäten.

Die Wirkung eines kräftigen Entwicklers kann man dadurch abschwächen, dass man die Gelatineschicht der Platte, bevor man letztere in den Entwickler einsenkt, anfeuchtet und mit einer Glasplatte bedeckt. *Lpk.*

E. VOTOČEK-Prag. Ueber das Verhalten der Hydrazine zu dem photographischen Lichtbilde. Vortr. auf d. 3. internat. Congresse f. angew. Chemie in Wien. Phot. Corr. Sept. 1898. Arch. f. wissenschaftl. Photogr. 1, 73, 1899.

Die Lösungen der sulfosauren Verbindungen, welche die Hydrazingruppirung enthalten, scheinen sämmtlich Entwickelungsvermögen zu besitzen. *Lpk.*

P. Mercier. Amélioration des clichés photographiques surexposés. C. R. 126, 1500, 1898.

Man kann von überexponirten Platten brauchbare Bilder erhalten, wenn man die Platten vor dem Entwickeln mit Hydrochinon zwei Minuten in Brechweinsteinlösungen (2,5 : 100) badet und trocknen lässt. Dieselbe Wirkung bringen auch organische Arsensalze, sowie Morphium- und Codeïnsalze hervor. *Lpk.*

E. Valenta. Untersuchungen über das Sensibilisirungsvermögen verschiedener Theerfarbstoffe. Eder's Jahrb. f. Photogr. u. Repr.-Technik 1898, 255—265.

Es wurde eine Reihe von Theerfarbstoffen, zumeist grünen, blauen und violetten, mittels des Spectrographen und eines 30-Kerzen-Siemens-Gasbrenners auf ihre Verwendbarkeit als optische Sensibilisatoren untersucht, indem sowohl Bromsilbergelatine- als auch Collodionplatten, einerseits mit, andererseits ohne Farbstoff, gleich lange exponirt wurden. Die sensibilisirende Wirkung jener Farbstoffe erstreckte sich auf die Regionen des Spectrums von *A* bis *E*. Sie war in den meisten Fällen je nach dem Substrat des Silbersalzes verschieden.

Von den vielen Einzelheiten der Untersuchung sei nur hervorgehoben, dass das Sensibilisirungsvermögen des Congorubins der Berliner „Actien-Gesellschaft für Anilinfabrikation" am weitesten ins Rothe hineinreichte, wobei die Gesammtempfindlichkeit der Platten nicht wesentlich herabgedrückt wurde. *Lpk.*

A new photographic printing paper. Nature 58, 213—214, 1898.

Ein Bromsilbergelatinedruckpapier wird von der Firma Griffin und Co., London, Garrick-Street, unter dem Namen „Velox" in den Handel gebracht. Neben den Vorzügen einer einfacheren Behandlung wird hervorgehoben, dass die Exponirungsdauer bei diffusem Tageslicht nur 1 bis 3 Sec. und bei Gaslicht nur 30 bis 120 Sec. beträgt. Ferner gestattet es die Verwendung beliebiger Tonungsbäder (Kupfersulfat, rothes Blutlaugensalz) und zeichnet sich auch durch die Festigkeit der Gelatine aus. *Lpk.*

A. LAINER. Eine rasche Methode zur Herstellung verkehrter Negative. Eder's Jahrb. f. Photogr. u. Repr.-Technik 1898, 186—188.

Das Formalin härtet das Gelatinehäutchen der Negativplatten. Daher lassen sich die Häutchen leicht abziehen. Zu diesem Zwecke badet man die Platten zunächst in alkalischer Formalinlösung, deren Alkaligehalt das Durchdringen der Gelatine seitens der Lösung erleichtert, badet sie hierauf in einem glycerinhaltigen Säurebade, zieht das Häutchen ab und presst es in umgekehrter Lage wieder auf die Platte. *Lpk.*

L. DELVALEZ. Photographies colorées obtenues directement. C. R. 127, 207—208, 1898.

Eine Messingplatte, welche in das Gemisch der Lösungen von Kupfer- und Bleiacetat eingesenkt ist, bedeckt sich unter dem Einflusse des Lichtes in Folge der Entstehung elektrischer Ströme mit einer Schicht von Bleisuperoxyd, deren Farbe nach dem Grade der Belichtung wechselt. Befindet sich vor der Platte ein photographisches Negativ, so ergiebt sich am Sonnenlichte nach 10 bis 20 Min. ein farbiges Positiv. Die Farben des letzteren entsprechen nahezu den Farben des Originals, falls die Platte mit einem rothen Glase bedeckt, und unter geeignetem Einfallswinkel beobachtet wird. *Lpk.*

L. SCHRANK. Der Combinations-Einfarbendruck. Eder's Jahrb. f. Photogr. u. Repr.-Technik 1898, 250—252.

Dieses von O. HRUZA erfundene Verfahren liefert nach bunten Originalen Druckreproductionen, welche das Aussehen haben, wie wenn die Originale mittels eines für alle Farben sensibilisirten Negativs reproducirt wären. Das Verfahren besteht darin, die drei, analog wie für den Dreifarbendruck herzustellenden, für Roth, Blau und Gelb gestimmten Negative mit dunklem Grau (statt mit Farben) über einander zu drucken. *Lpk.*

R. NEUHAUSS. Nachweis der dünnen ZENKER'schen Blättchen in den nach LIPPMANN's Verfahren aufgenommenen Farbenbildern. Wied. Ann. 65, 164—172, 1898. Verh. d. Phys. Ges. 17, 94—96, 1898.

Verf. hat von 0,002 mm dicken, mittels eines Mikrotoms hergestellten Querschnitten der Albuminschicht LIPPMANN'scher Farbenbilder mit Hülfe eines ZEISS'schen Apochromates bei 4000 facher linearer Vergrösserung mikrophotographische Aufnahmen gemacht, welche durch die Lamellenstructur das Vorhandensein der ZENKER'-

schen Blättchen direct beweisen. Die Abstände der Streifen betragen im Spectralroth 0,000 38 mm, wie es die ZENKER'sche Theorie verlangt. Das photographische Bild lässt sechs bis acht solcher Streifen erkennen. Sie sind am stärksten an der vom Quecksilberspiegel direct berührten Fläche der Albuminschicht entwickelt, und so erklärt es sich, dass die Farben, von dieser Fläche betrachtet, kräftiger leuchten als von der Glasseite. *Lpk.*

R. NEUHAUSS. Die Farbenphotographie nach LIPPMANN's Verfahren. Halle, W. Knapp, 1898, 72 S.

Das Buch hat den Zweck, eine Anleitung zur Herstellung der farbigen LIPPMANN-Bilder zu geben und besonders die Fehlerquellen zu behandeln, die bisher so häufig zu Misserfolgen Veranlassung gaben. Zunächst wird ein Verfahren erörtert zur Aufnahme von Spectren mittels Silberalbuminatplatten, die mit Cyanin und Erythrosin farbenempfindlich zu machen sind. Die Entwickelung dieser Bilder ist mit der Pyro-Ammoniumcarbonat-Bromkali-Lösung, und die Fixirung im sauren Bade vorzunehmen. Während dieses Verfahren die reinen Spectralfarben sehr gut wiedergiebt, ist es zur Aufnahme der Mischfarben der natürlichen Objecte nicht brauchbar. Für letzteren Zweck haben sich dagegen die Bromsilbergelatineplatten als geeignet erwiesen, falls eine bestimmte Gelatine (aus einer nicht näher zu ermittelnden Fabrik) benutzt wird. Die an diesen Platten nach dem Entwickeln leicht auftretende Schlierenbildung lässt sich vermeiden, wenn die Platten vor dem Aufgiessen der Gelatineemulsion sorgfältig geputzt werden, und beim Einfüllen des Quecksilbers in die Cassette darauf geachtet wird, dass dasselbe von unten nach oben und gleichmässig in die Höhe steigt. Ferner werden die nöthigen Anweisungen in Betreff des zu wählenden Hintergrundes, der Belichtung, der Ausschaltung der ultravioletten Strahlen und der etwaigen Verbesserung mangelhafter Bilder gegeben. Auch ist eine Tafel beigefügt, welche den Querschnitt durch die Bildschicht einer Spectralaufnahme darstellt und die ZENKER'schen Blättchen sehr gut erkennen lässt. *Lpk.*

D. KÄMPFER. Bemerkungen zum Dreifarbendruck. Vortr. in d. Naturf.-Vers. Düsseldorf 1898. [Arch. f. wissensch. Photogr. 1, 25—26, 1899.

Dem Mangel, dass das mit dem rothen Filter aufgenommene Bild in Folge der Farbenvergrösserungsdifferenz grösser ist, als die durch das gelbe und blaue Filter aufgenommenen Bilder, wird durch

die Benutzung sphärischer Filter oder dadurch abgeholfen, dass die Vorderlinse des Objectivs ein wenig in ihrem Gewinde herausgedreht wird. *Lpk.*

J. M. EDER. Jahrbuch für Photographie und Reproductionstechnik für das Jahr 1898. Zwölfter Jahrg. Mit 111 Abbildungen im Texte und 30 artistischen Tafeln. Halle a. S., Druck und Verlag von W. Knapp.

Das unter der Mitwirkung von 52 Fachleuten herausgegebene Jahrbuch enthält zunächst auf den Seiten 1 bis 334 zahlreiche Originalbeiträge (je 3 bis 15 Seiten) über die verschiedensten theoretischen und praktischen Fragen aus dem Gebiete der Photographie und Reproductionstechnik, ferner auf den Seiten 337 bis 482 eine grosse Zahl von Referaten über die in anderen Fachzeitschriften verzeichnete Litteratur. Dem Jahrbuche sind 30 Illustrationsproben der Reproductionstechnik beigegeben. *Lpk.*

Litteratur.

C. GREBE. Allgemeine Photochemie. I. Theil. 8°. 47 S. Berlin, G. Schmidt; Milano, Turati, 1898.

W. DEMMERING. Ueber Absorptionsspectra im Ultraviolett. 8°. 29 S. Leipzig, 1898.

A. GARBASSO. Su le modificazioni che i raggi della luce producono in certe sostanze coloranti. Cim. (4) 8, 264—265, 1898.

ABNEY. Bacteria and photographic action. Photography 10, 761, 1898. [Arch. f. wissensch. Photogr. 1, 32, 1899.

H. ERDMANN. Veränderung von Silbermünzen durch Einwirkung des Sonnenlichtes. ZS. f. Naturw. 70, 321, 1898.

Die Münzen, die aus dem Jahre 500 v. Chr. stammen, waren mit einer Chlorsilberschicht bedeckt (langes Liegen im Meerwasser oder kochsalzhaltiger Erde).

E. N. SANTINI. Photographie des effluves humains (Historique, discussion etc.). 8°. 128 S. Paris, Mendel.

W. DE W. ABNEY. The BARNET book of photography: a collection of practical articles. 8°. London, Lund, 1898.

A. H. BLAKE. Photography: being simple chapters for beginners on the art and practice of photography. 8°. 128 S. (Oval series.) London (?), Routledge, 1898.

L. P. CLERC. La chimie du photographe. 5 vols. 1. Notions générales de chimie photographique. 18°. 139 S. Paris, Mendel, 1898.

E. DEFEZ. Conseils aux débutants en photographie; méthode pratique. 8°. Paris, Au bon marché, maison Boucicaut, 1898.

HENRI DESMAREST. La photographie. Guide du photographe amateur. 3. éd. 8°. 111 S. Paris, Larousse, 1898.

J. E. FEARN. Modern photography for amateurs. 3. ed. 8°. 128 S. L. U. Gill, 1898.

S. FRIEDLÄNDER. Einleitung in die Photochemie. (Deutsche Photogr. Bibl. 6.) gr. 8°. XII u. 200 S. Weimar, K. Schwier, 1898.

E. FRIPPET. La pratique de la photographie instantanée par les appareils à main, avec méthode sur les agrandissements et les projections, et notes sur le cinématographe. XI u. 222 S. Paris, Fritsch.

W. J. HARRISON. Photography for all: an elementary text-book and introduction to the art of taking photographs. 4. ed. 8°. 178 S. London, Iliffe, 1898. (Photography Bookshelf.)

HOUDAILLE. Notes photographiques. 8°. 8 S. C. R. du congrès des soc. sav. de 1898, Sciences.

E. JOLY. La photographie pratique, manuel à l'usage des officiers, des explorateurs et des touristes. Nouveau tirage. 18°. 65 S. Paris, Gauthier-Villars et fils, 1898. (Bibliothèque photographique.)

C. KAISERLING. Prakticum der wissenschaftlichen Photographie. Berlin, G. Schmidt, 1898, 404 S.

R. ED. LIESEGANG. Chimie photographique, à l'usage des débutants. Trad. par J. MAUPEIRAL. 18°. VIII u. 220 S. Paris, Gauthier-Villars et fils, 1898.· (Bibliothèque photographique.)

P. MOËSSARD. L'optique photographique. gr. 8°. 156 S. Paris, Gauthier-Villars et fils, 1898.

CH. DE MAIMBRESSY. La photographie. 16°. 180 S. Paris, Delarue, 1898.

RODOLFO NAMIAS. La chimica fotografica. 8°. Modena, A. Namias e Co.

F. PANAJOU. Manuel abrégé de photographie, à l'usage des débutants. Paris, Gauthier-Villars et fils, 1898. (Bibliothèque photographique.)

F. SCHMIDT. Compendium der praktischen Photographie. 5. Aufl. gr. 8°. 474 S. Karlsruhe, Nemnich, 1898.

ALFRED T. STORY. The story of photography. 165 S. New-York, D. Appleton and Co., 1898.
The library of useful stories.

HENRY STURMEY. Photography annual: a compendium of photographic information, with a record of progress in photography, 1898. 8°. 728 S. London, Iliffe, 1898.

E. VALENTA. Photographische Chemie und Chemikalienkunde, mit Berücksichtigung der Bedürfnisse der graphischen Druckgewerbe. 2 Theile. 1. Anorganische Chemie. 8°. XIII u. 211 S. Halle, W. Knapp, 1898.

E. VOGEL. Taschenbuch der praktischen Photographie. 5. Aufl. 287 S. Berlin, Gustav Schmidt (vorm. Rob. Oppenheim).

R. Neuhauss. Lehrbuch der Mikrophotographie. 2. Aufl. Braunschweig, H. Bruhn, 1898.

L. David. Die Momentphotographie. Halle, W. Knapp, 1898.

C. M. Hepworth. Animated photography: ABC of cinematograph: guide to projection of living photographs; notes on the production of cinematograph negatives. 12°. 112 S. London, Hazell, 1898. (Amateur photographers lib.)

Até. La photostéréographie (stéréoscopie photographique) théorique et pratique. 8°. 170 S. Paris, Mazo, 1898.

L. Boutan. L'instantané dans la photographie sous-marine. C. R. 127, 731—733, 1898.

Verf. hat in einigen Metern unterhalb der Meeresoberfläche Photographien von Fischen hergestellt und beabsichtigt, unter Benutzung geeigneter Lichtquellen Momentaufnahmen in beliebigen Meerestiefen auszuführen.

H. Krone. Ueber das gegenseitige Verhalten von Kraft und Stoff in der Photographie. Ein Vortrag vom Standpunkte einheitlicher Weltanschauung, gehalten in der 69. Versammlung Deutscher Naturforscher und Aerzte in Braunschweig 1897. Eder's Jahrb. f. Photogr. u. Repr.-Technik 12, 37—48, 1898.

V. Schumann. Von den brechbarsten Strahlen und ihrer photographischen Aufnahme. Eder's Jahrb. f. Photogr. u. Repr.-Technik 12, 20—22, 1898.

Beschreibung der Construction einiger Apparate, die zur Untersuchung der kleinsten Wellenlängen erforderlich sind.

H. Luggin. Ueber photographische Bildbildung. Eder's Jahrbuch f. Photogr. u. Repr.-Technik 1898, 156—163.

T. Bolas. Reproduction by photographic processes. Nature 58, 204—205, 1898.

Eine kurze historische Uebersicht der photomechanischen Druckverfahren.

F. J. Jervis-Smith. Printer's ink and photographic plates. Nature 58, 78, 1898.

Bestätigung der Versuche von W. J. Russell, dass die Druckerschwärze des bedruckten Papieres im Dunkeln bei directer Berührung mit der sensiblen Schicht der photographischen Platte ein Bild hervorbringt.

A. A. C. Swinton. Printed matter and photographic plates. Nature 58, 125, 1898.

Das sensibilisirte Albuminpapier lässt nach längerem Contact mit Druckschrift die Buchstaben der letzteren hell auf dunklerem Grunde erkennen. Auch die fixirten Negative werden durch dieselbe beeinflusst, indem diejenigen Stellen, welche mit der Druckerschwärze nicht in Berührung waren, gebleicht erscheinen.

A. S. Bates. Electrical impressions on photographic plates. Nature 58, 32, 1898.

Kurze Notiz über einige photographische Wirkungen des Inductionsfunkens.

R. Krügener. Die Handcamera (Detectivcamera) und ihre Anwendung für die Momentphotographie. 165 S. Berlin, Gustav Schmidt (vorm. Rob. Oppenheim).

Kiesling. Eine rauchfreie Magnesiumbandlampe. Photogr. Mitth. 35, 12—14, 1897.

Albert Londe. Traité pratique du développement. Étude raisonnée des divers révélateurs et de leur mode d'emploi. 18⁰. X u. 144 S. Paris, Gauthier-Villars et fils, 1898. (Bibliothèque photographique.)

R. Ed. Liesegang. Le développement des papiers photographiques à noircissement direct. Trad. par V. Hassreidter. 18⁰. 82 S. Paris, Gauthier-Villars et fils, 1898. (Bibliothèque photographique.)

A. Seyewetz. Le développement de l'image latente en photographie. VII u. 97 S. Paris, Gauthier-Villars et fils.

J. M. Eder. Bestimmung der Empfindlichkeit der Trockenplatten. Phot. Corr., Dec. 1898. Arch. f. wissensch. Photogr. 1, 30, 1899 †.

Resultate der mittels des Sensitometers und der Benzinkerze von Scheiner angestellten Messungen und Vergleich der Grade von Scheiner mit denen von Warnerke, Hurter und Driffield.

G. Eberhard. Ueber die sensibilisirende Wirkung von Chlorophyllfarbstoffen auf Bromsilber. Eder's Jahrb. f. Photogr. u. Repr.-Technik 1898, 517—519.

Die Versuche, welche mit den von Marchlewski dargestellten Chlorophyllfarbstoffen ausgeführt wurden, haben eine praktische Verwendbarkeit dieser Sensibilisatoren im Allgemeinen nicht ergeben.

J. Schwarz. Exposition und Entwickelung. Eder's Jahrb. f. Photogr. u. Repr.-Technik 12, 145—156, 1898.

Aufstellung von Formeln für die Expositions- und Entwickelungsdauer.

Balagny. Développement au diamidophénol. Photo-Gazette 9, 10, 1898. Arch. f. wissensch. Photogr. 1, 31, 1899.

Dieser Entwickler (0,5 g Diamidophenol + 500 ccm einer 3 proc. Lösung von wasserfreiem Natriumsulfit) eignet sich besonders für wissenschaftliche Aufnahmen, weil hier Unterexposition oft unvermeidlich ist. Je weniger Sulfit in der Lösung ist, um so langsamer entwickelt sie.

A. Guébhard. Applications de l'emploi méthodique de la plaque photographique voilée pour l'enregistrement des phénomènes internes du bain révélateur. Séances soc. franç. de phys. Nr. 118, 4, 57, 1898.

— — Du rôle de la diffusion dans les bains révélateurs. C. R. 126, 1341—1344, 1898.

— — Le moutonnement et la zébrure des clichés photographiques. Séances soc. franç. de phys. 4, 49, 1897 †.

Ueber Kräuselungen und Streifen, die sich auf photographischen Platten bilden, wenn das Entwicklerbad nicht bewegt wird.

— — Sur le tachetage accidentel des clichés photographiques abandonnés dans un bain développateur de faible épaisseur. Séances soc. franç. de phys. 4, 57, 1897 †.

L. BAEKELAND. Einige photochemische Thatsachen und Theorien. Journ. Soc. Ind. 17, 1120—1124, 1898. [Chem. Centralbl. 1899, 1, 508—509 †.

Ein Bromidpapier zeigte nach der Belichtung und Entwickelung weisse Flecken. Als Ursache dieser Erscheinung wurden kleine Partikel metallischen Kupfers erkannt, die in dem benutzten Papier enthalten waren.

P. VON JANKÓ. Vergleichende Versuche mit Verstärkern und Neues über den Uranverstärker. Eder's Jahrb. f. Photogr. u. Repr.-Technik 12, 87—91, 1898.

Von den untersuchten Verstärkungsmitteln erwies sich der Uranverstärker am vortheilhaftesten, wenn Quecksilberchlorid als Bleichungsmittel und Urannitrat in essigsaurer Lösung als Schwärzungsmittel verwendet wird.

J. M. EDER. Die photographischen Copirverfahren mit Silbersalzen (Positivprocess) auf Salz-, Stärke- und Albuminpapier u. s. w. 2. Aufl. Ausführl. Lehrb. d. Photogr. 4, H. 1. VIII u. 194 u. XII S. Halle, W. Knapp, 1898.

A. v. HÜBL. Die photographischen Reproductionsverfahren. VIII u. 132 S. Halle, W. Knapp, 1898.

R. COLSON. Les papiers photographiques au charbon. 8°. 88 S. Paris, Gauthier-Villars et fils, 1898.

J. GÄDICKE. Der Gummidruck. VI u. 79 S. Berlin, Gustav Oppenheim, 1898. Photograph. Bibl. Nr. 10.

OTTO WIENER. Color photography by means of body colors, and mechanical adaptation in nature. Smithson. Rep. for 1896, 167—205. Washington, 1898.

Uebersetzung aus Wied. Ann. Diese Ber. 51 [2], 183—184, 1895.

C. KAISERLING. JOLLY's Methode der Farbenphotographie. Photogr. Mitth. 35, 273—276, 1897; 36, 35—39, 1898.

RUDOLFO NAMIAS. Il presente e l'avvenire della fotografia dei colori. Annuario Soc. Chim. Milano 4, 1—139, 1898.

Beobachtungen an farbigen Interferenzphotographien. Photogr. Mitth. 34, 300—302, 1898.

FREDERIC IVES. Krōmskōp colour photography. XVI u. 80 S. London, The Photochromoscope Syndicate Ltd, 1898. *R. B.*

R. NEUHAUSS. Neue Untersuchungen über das LIPPMANN'sche Farbenverfahren. Eder's Jahrb. f. Photogr. u. Repr.-Technik 1898, 179—194.

E. VOGEL. Ueber Dreifarbendruck. Eder's Jahrb. f. Photogr. u. Repr.-Technik 12, 515—516, 1898.

Erwiderung auf die von ANGERER gemachten Einwände.

A. C. Kitz. Versuche über Photographie in natürlichen Farben. Eder's Jahrb. f. Photogr. u. Repr.-Technik 12, 61—70, 1898.

Interessante, aber noch nicht abgeschlossene Versuche zur Herstellung farbiger Bilder auf Chlorsilbergelatinepapier, welches in Kaliumdichromatlösungen gebadet war.

A. and L. Lumière. Stereoscopic proofs, printed in colours, obtained by the indirect method. Chem. News 77, 272, 1898. *Lpk.*

---

17. Physiologische Optik[1]).

H. Salomonsohn. Ueber Lichtbeugung an Hornhaut und Linse (Regenbogenfarbensehen). Arch. f. Anat. u. Physiol., physiol. Abth. 1898, 187—238†.

Die farbigen Phänomene, welche man in einem dunkeln Raume in der Umgebung heller Lichtquellen wahrnimmt, haben bereits eine umfangreiche physikalische Litteratur erzeugt. In dem ersten Theile der Abhandlung wird über diese Litteratur eine kritische Uebersicht gegeben, und der Verf. kommt sowohl auf Grund seiner Litteraturstudien, wie in Folge eigener Beobachtungen dazu, diese Phänomene in zwei gänzlich von einander verschiedene Erscheinungen zu sondern. Die erste Art des Regenbogenfarbensehens, bei der die auftretenden Erscheinungen vielfach als Meyer'sche Ringe bezeichnet werden, besteht in ziemlich lichtschwachen Ringen, von denen zunächst ein der Lichtquelle gleichfarbiger diese umgiebt. Weiterhin folgt dann ein rother, ein blaugrüner und zuletzt wiederum ein rother Ring. Die Intensität der Erscheinung ist besonders stark bei einer Entzündung der Bindehaut des Auges. Nach der Darlegung des Verf. werden diese Meyer'schen Ringe erzeugt durch Diffraction des Lichtes an zelligen Gebilden der Hornhautoberfläche (absterbende Epithelzellen, Schleimkörperchen, Zellkerne u. s. w.).

Die andere Art tritt nur bei erweiterter Pupille auf. Die Farbenerscheinung ist viel intensiver und besonders dadurch charakterisirt, dass die Lichtquelle selbst zunächst von einem dunkeln

---

[1]) Hier sind nur solche Abhandlungen berücksichtigt, welche ein besonderes theoretisches oder speciell physikalisches Interesse haben. Wegen der übrigen Abhandlungen, besonders wegen der vollständigen Litteraturzusammenstellung, muss auf den „Jahresbericht über die Fortschritte der Anatomie und Physiologie" und auf die entsprechenden Bände der „Zeitschrift für Psychologie und Physiologie der Sinnesorgane" verwiesen werden.

Ringe umgeben ist. Ihre Entstehung sucht der Verf. in der Linsenkapsel, welche als regelmässiges Spaltgitter in radiärer Anordnung durch Diffraction wirkt. *A. K.*

W. HUMMELSHEIM. Ueber den Einfluss der Pupillenweite auf die Sehschärfe bei verschiedener Intensität der Beleuchtung. Gräfe, Arch. f. Ophth. **45**, 357—373, 1898†.

Die Untersuchungen wurden von zwei geübten Beobachtern bei Beleuchtungen angestellt, die von 1 bis 200 Meterkerzen schwankten. Die Erweiterung der Pupille geschah durch Homatropin, die Verengerung durch Pilokarpin. Es ergab sich, dass bei den niedrigsten der erwähnten Beleuchtungsgrade die Sehschärfe fast gar nicht durch die Pupillenweite beeinflusst wird, bei den mittleren ist die Sehschärfe bei enger Pupille erheblich besser als bei weiter, bei den höheren (50 bis 200 Meterkerzen) ist diese Differenz jedoch unbedeutend. Die Sehschärfe bei normaler Pupille liegt natürlich zwischen derjenigen, die bei künstlich verengerter und künstlich erweiterter Pupille besteht. Bei geringer Helligkeit stimmt sie mehr überein mit der bei künstlich erweiterter Pupille bestehenden, kommt jedoch mit zunehmender Intensität der bei künstlich verengerter Pupille immer näher. *A. K.*

A. TSCHERMAK. Ueber die Bedeutung der Lichtstärke und des Zustandes des Sehorgans für farblose optische Gleichungen. Pflüg. Arch. **70**, 297—328, 1898†.

Die seit vielen Jahren bestehende Streitfrage über die Unabhängigkeit der Farbengleichungen von der Intensität, d. h. darüber, ob eine bei einer bestimmten Helligkeit hergestellte Farbengleichung bei objectiv gleichmässiger Herabsetzung der Beleuchtung auf beiden Feldern noch erhalten bleibt, ist hier einer erneuten Prüfung unterzogen worden. Dass dabei nur farblose Gleichungen benutzt worden sind, thut der Bedeutung der Untersuchung keinen Abbruch, denn was für diese gilt, wird ohne Weiteres auch auf farbige Gleichungen übertragen werden können. Auf die Einzelheiten der Discussionen und der Versuchsanordnungen näher einzugehen, ist an dieser Stelle nicht möglich. Als Schlussergebniss kommt der Verf. zu der Ansicht, dass die Störung der farblosen Gleichungen nicht durch den Wechsel der Intensität, sondern durch Zustandsänderung des Sehorgans veranlasst wird. Die Störung ist um so erheblicher, je grösser die Verschiedenheit der Erregbarkeitsstadien ist, je weiter man z. B. vom sogenannten mittleren Helladaptations-

zustande nach dem Zustande vollendeter Dunkeladaptation fortschreitet.

Ob diese Auffassung die richtige ist, müssen weitere Untersuchungen lehren. Jedenfalls hat man bisher von Seiten derjenigen, welche das Ungültigwerden von Farbengleichungen bei Aenderung der Intensität behauptet haben, viel zu wenig auf den Adaptationszustand geachtet. In dieser Hinsicht bringt die vorliegende Abhandlung einen grossen Fortschritt für unsere Erkenntniss, der in erster Linie E. Hering und seiner Schule zu verdanken ist. *A. K.*

J. v. Kries. Ueber die anomalen trichromatischen Farbensysteme. ZS. f. Psychol. 19, 63—69 †.

Der Verf. untersucht nochmals die Frage, ob die sogenannten anomalen Trichromaten sich von den normalen durch eine stärkere Pigmentirung der Macula oder durch eine andere Beschaffenheit der optischen Substanzen selbst unterscheiden. Es zeigt sich in völliger Uebereinstimmung mit den 1886 und 1891 von A. König und C. Dieterici veröffentlichten Untersuchungen, dass der Unterschied in den optischen Substanzen liegt. *A. K.*

H. Vöste. Messende Versuche über die Qualitätsänderungen der Spectralfarben in Folge von Ermüdung der Netzhaut. ZS. f. Psychol. 18, 257—267, 1898 †.

Die bekannte Thatsache, dass Spectralfarben bei längerer Betrachtung ihre Nuance ändern, wird hier einer systematischen Untersuchung unterzogen. Die Beobachtung geschah in der Weise, dass ein spectral gefärbtes Feld eine bestimmte Anzahl von Secunden hindurch fest fixirt wurde, und dass man dann in unmittelbarer Nähe ein zweites Feld zunächst in derselben Spectralfarbe und in derselben Intensität aufleuchten liess. Dieses fiel dann auf eine unermüdete Stelle der Netzhaut, während an dem Orte des schon länger betrachteten Feldes bereits Ermüdung eingetreten war. Aus der Verschiedenheit der beiden Empfindungen liess sich nun zunächst ersehen, nach welcher Richtung hin die Ermüdung die Nuance und Intensität beeinflusst hatte. Nachdem das Auge eine Zeit lang ausgeruht war, wurde in derselben Weise ein zweiter Versuch angestellt, wobei aber entsprechend der durch den ersten Versuch gewonnenen Erfahrung sowohl die Wellenlänge wie auch die Intensität des spectralen Lichtes, welche das später aufleuchtende Feld erfüllte, schätzungsweise geändert war. Zeigte sich nun, dass diese Schätzung nicht ganz das Richtige getroffen

hatte — und das war fast stets der Fall —, so konnte man in einem dritten Versuche eine weitere Näherung finden u. s. w. Dieses wurde so lange fortgesetzt, bis der Eindruck auf dem ermüdeten und nicht ermüdeten Felde der Netzhaut völlig der gleiche war. Solche Versuche wurden an mehr als 20 über das ganze Spectrum vertheilten Stellen ausgeführt. Es zeigte sich, dass es drei Stellen im Spectrum giebt, bei denen keine Nuancenveränderung eintritt. Die erste liegt bei 560 $\mu\mu$ und ist von der Intensität des benutzten Lichtes in weiten Grenzen unabhängig. Die beiden anderen Stellen liegen bei ca. 495 $\mu\mu$ und bei 470 bis 460 $\mu\mu$ und sind von der Intensität ziemlich abhängig. An den übrigen Stellen des Spectrums ändert sich die Nuance derart, dass Licht von grösserer Wellenlänge als 560 $\mu\mu$ in Folge der Ermüdung scheinbar seine Wellenlänge verkleinert, Licht zwischen der ersten und der zweiten der aufgeführten Stellen constanter Nuance seine Wellenlänge scheinbar vergrössert, Licht zwischen der zweiten und dritten Stelle seine Wellenlänge scheinbar verkleinert, und Licht, welches eine kleinere Wellenlänge als 560 $\mu\mu$ besitzt, seine Wellenlänge scheinbar vergrössert. Wegen weiterer Einzelheiten der Untersuchungsmethode und der Ergebnisse, insbesondere hinsichtlich der Abhängigkeit der Punkte constanter Nuancen von der Intensität muss auf das Original verwiesen werden. *A. K.*

C. H. Wind. On maxima and minima of apparent brightness, resulting from optical illusion. Proc. Roy. Acad. Amsterdam 1, 7—14, 1898†.

Wenn zwei Flächen verschiedener, aber gleichmässiger Helligkeit in scharfer Grenze an einander stossen, so entsteht die bekannte Contrasterscheinung, dass an dieser Grenze die Helligkeit beider Flächen scheinbar verändert wird, die hellere wird heller erscheinen als sie ist, die dunklere dunkler. Der Verf. hat nun die höchst interessante Beobachtung gemacht, dass diese Contrasterscheinung in einer viel augenfälligeren, freilich etwas modificirten Weise auftritt, wenn die beiden Flächen constanter, aber verschiedener Helligkeit nicht unmittelbar an einander stossen, sondern durch eine Zone von einander getrennt sind, in der ein gleichmässiger Helligkeitsübergang von der einen zur anderen Fläche stattfindet. Dann scheint diese Uebergangszone von dem benachbarten helleren Felde durch einen sehr hellen Streifen und von dem benachbarten dunkleren Felde durch einen sehr dunkeln Streifen getrennt. Die Erscheinung tritt besonders lebhaft auf, wenn die verschiedene Helligkeit der

Felder durch Schraffirung eines weissen Untergrundes bewirkt wird, bei der die Linien genau parallel der Grenze verlaufen, und ferner, wenn das dunklere Feld nicht nur an einer Seite, sondern an beiden Seiten von einem helleren benachbart ist, natürlich auch hier durch Vermittelung der erwähnten Uebergangszone. Es tritt dann ein Paar sehr dunkler und ein zweites Paar sehr heller Streifen auf.

Der Verf. modificirt die Anordnung, bei der diese Erscheinungen sich zeigen, in der mannichfaltigsten Weise, kommt aber zu keiner definitiven Erklärung derselben. Er weist hin auf die grosse Bedeutung, welche sie für die Beurtheilung mancher physikalischer Phänomene hat: 1) kann durch dieselbe das Vorhandensein von Beugungslinien auch dort vorgetäuscht werden, wo keine realen Maxima oder Minima der Helligkeit bestehen; 2) kann durch dieselbe eine helle oder dunkle Linie oder ein Band in einem Spectrum scheinbar verdoppelt werden, und 3) kann die Beurtheilung, wo das Maximum oder Minimum der wirklichen Helligkeit in einem System von hellen und dunkeln Linien liegt, gefälscht werden, sobald die Helligkeit in der Nachbarschaft dieser Linien nicht vollkommen symmetrisch zu ihren Mittellinien ist. *A. K.*

---

18. Optische Apparate.

M. v. Rohr. Ueber die Bedingungen für die Verzeichnungsfreiheit optischer Systeme mit besonderer Bezugnahme auf die bestehenden Typen photographischer Objective. ZS. f. Instrk. 17, 271—277, 1897 †.

— — Beitrag zur Kenntniss der geschichtlichen Entwickelung der Ansichten über die Verzeichnungsfreiheit photographischer Objective. ZS. f. Instrk. 18, 4—12, 1898.

Soll ein System für alle Objectentfernungen verzeichnungsfrei sein, so muss 1) die Tangentenbedingung erfüllt sein, 2) müssen die Hauptstrahlen aller abbildenden Büschel im Objectraume durch einen Punkt gehen und im Bildraume durch einen Punkt gehen. Von grossem Einflusse auf die Verzeichnung ist der Objectabstand oder vielmehr die Reductionszahl n, das Verhältniss von Bildgrösse zur Objectgrösse. Aplanate (zwei symmetrische Achromate mit Centralblende) sind streng für $n = 1$, praktisch für alle n verzeichnungs-

frei. Zwei Systeme von den Dimensionen rs und s (Satzlinsencombination) sind für $n = r$ streng verzeichnungsfrei. Landschaftslinsen (einfache Achromate mit Vorderblende) haben im Allgemeinen tonnenförmige Verzeichnung; im Gegensatze dazu giebt es eine kissenförmige Verzeichnung.

Um die Entwickelung dieser Sätze haben sich vor Allem englische und amerikanische Theoretiker verdient gemacht; so forderte G. B. Airy 1830 die Constanz des Tangentenverhältnisses. In Deutschland begnügte man sich damit, dass symmetrische Objective praktisch verzeichnungsfrei sind. *Mts.*

M. v. Rohr. Ueber die Lichtvertheilung in der Brennebene photographischer Objective, mit besonderer Berücksichtigung der bei einfachen Landschaftslinsen und symmetrischen Constructionen auftretenden Unterschiede. ZS. f. Instrk. 18, 171—180, 197—205, 1898†.

Die Helligkeit des Bildes nimmt mit der Neigung des abbilden Büschels gegen die Axe erheblich ab; ist der Hauptstrahl eines abbildenden Büschels 35° gegen die Axe des Objectivs geneigt, so beträgt die Helligkeit nur noch etwa die Hälfte der Helligkeit in der Bildmitte. Die Einzelheiten der ausführlichen, unter Berücksichtigung aller Factoren streng mathematisch durchgeführten Arbeit sind im Originale nachzulesen. *Mts.*

H. Harting. Zur Theorie der zweitheiligen verkitteten Fernrohrobjective. ZS. f. Instrk. 18, 357—380, 1898†.

Die vier Radien eines Fernrohrobjectivs kann man nach Moser (ZS. f. Instrk. 7, 225—238, 308—323, 1887) so berechnen, dass das Objectiv 1) vorgeschriebene Brennweite besitzt, 2) achromatisch, 3) frei von sphärischer Aberration ist, und dass es 4) die Sinusbedingung erfüllt und daher frei von Koma ist. Verf. stellt sich die Aufgabe, Glascombinationen aufzusuchen, welche für die Innenradien eines solchen Objectivs gleiche Werthe ergeben, so dass die beiden Innenflächen verkittet werden können. Hierbei wendet Verf. auf den Rath Abbe's folgende Methode an. Er berechnet zunächst ein verkittetes Objectiv, welches den Bedingungen 1), 3) und 4) entspricht und stellt dann die Frage: in welchem Verhältniss muss die Dispersion des Flintglases zu der Dispersion des Crownglases stehen, damit das Objectiv achromatisch ist? Nachdem Verf. angenäherte sowie strenge, von Abbe aufgestellte Formeln für

die Berechnung eines solchen Objectivs hergeleitet hat, berechnet er die drei Radien, die Linsendicken und das erforderliche Dispersionsverhältniss für etwa 42 Glascombinationen; die angenommenen Brechungsindices n_1 der ersten und n_2 der zweiten Linse liegen zwischen den Werthen 1,50 und 1,66. Durch Interpolation zwischen diesen Combinationen gelangt Verf. zu Tabellen, welche Radien, Linsendicken und Dispersionsverhältniss für jede Combination von zwei Gläsern angeben. Diese Tabellen gewähren einen überraschenden Einblick in die Correction von Objectiven. Es zeigt sich, dass unter den älteren Gläsern keine Combination zu bilden ist, welche das erforderliche Dispersionsverhältniss besitzt, dass es mit diesen Gläsern also unmöglich war, verkittete Fernrohrobjective zu construiren, welche obigen vier Bedingungen streng genügten. Bei Anwendung der neuen Gläser des Schott'schen Glaswerkes in Jena giebt es zwei Wege, solche Objective herzustellen, erstens, indem man ein Borosilicat-Crown von niedrigem Brechungsindex (1,50 bis 1,51) mit einem Bleisilicat-Flint von relativ hohem Brechungsquotienten (1,64 bis 1,65) verbindet, zweitens, indem man ein Baryumsilicat-Crown von hohem Brechungsquotienten (1,57 bis 1,58) mit Flintgläsern combinirt, deren Brechungsindex nur wenig höher ist. *Mts.*

H. Harting. Ueber algebraische und numerische Berechnung der Mikroskopobjective geringer Apertur. Wien. Ber. 107 [2a], 624—656, 1898†.

H. Harting. Formeln zur Berechnung der Mikroskopobjective geringer Apertur. ZS. f. Instrk. 18, 331—335, 1898†.

Um die Radien eines zweilinsigen, verkitteten Mikroskopobjectivs zu erhalten, setzt der Verf. zunächst die Dicken der Linsen gleich *0* und nimmt 1) einen bestimmten Object- und Bildabstand an, setzt ferner die Ausdrücke, welche das erste Glied 2) der chromatischen, 3) der sphärischen Aberration darstellen, gleich 0 und erhält so drei Gleichungen, deren Unbekannte die drei optischen Invarianten Q_1, Q_2, Q_3 der drei brechenden Flächen 1, 2, 3 sind. Durch Elimination von Q_1 und Q_2 erhält Verf. für Q_3 eine Gleichung dritten bezw. zweiten Grades bei Immersions- bezw. Trockensystemen. Aus den Invarianten können leicht die Radien berechnet werden. Indem Harting nun nach einander für die zweite Linse verschiedene Gläser wählt, erhält er schliesslich ein Objectiv, welches auch noch einer vierten Bedingung genügt, nämlich die Sinusbedingung annähernd erfüllt.

Den so berechneten Linsen wird nun endliche Dicke beigelegt; dann ergiebt die trigonometrische oder näherungsweise Berechnung einen etwas veränderten Bildabstand, sowie endliche Grössen für die chromatische und sphärische Aberration. Aus den Unterschieden dieser Werthe gegen die entsprechenden der unendlich dünnen Linsen berechnet nun HARTING drei Grössen: ΔQ_1, ΔQ_2, ΔQ_3, so dass $Q_1 + \Delta Q_1$, $Q_2 + \Delta Q_2$, $Q_3 + \Delta Q_3$ die Invarianten des bei endlicher Linsendicke corrigirten Systems sind.

Nach dieser eleganten Methode berechnet Verf. ein Objectiv mit Wasserimmersion, welches von der Firma CARL ZEISS in Jena unter dem Namen Planktonsucher hergestellt wird, und ein Trockensystem. Für letzteres ergiebt obige Rechnung vier Modificationen, bei zweien ist die Flint-, bei zweien die Crownlinse dem Objecte zugekehrt.

Das letzte Kriterium für die Güte der Objective ist die trigonometrische Durchrechnung. Dieselbe zeigt, dass für Punkte auf der Axe die vier Trockensysteme annähernd gleich gut corrigirt sind. Es werden nun Strahlen durchgerechnet, welche von einem Objectpunkte seitlich der Axe ausgehen und durch den Mittelpunkt einer Vorderblende gehen; der Schnittpunkt dieser Strahlen mit den unendlich benachbarten, die Objectivflächen in der Meridional- bezw. Aequatorialebene treffenden Strahlen wird aufgesucht. Dabei zeigt sich, dass ein System Flint-Crown bei der günstigsten Blendenstellung ausgezeichnet ebene und anastigmatische Bilder liefert. *Mts.*

Rathenower Optische Industrie-Anstalt, vorm. E. BUSCH. Neue Objectivsätze mit Focalcorrection. Der Mechaniker 7, 90—91, 1899 †.

Bei einer einfachen Linse ist die günstigste Einstellung der Mattscheibe von der der photographischen Platte merklich verschieden. Um diese Verschiedenheit auszugleichen, wird bei der Einstellung der Mattscheibe eine Correctionslinse vor das Objectiv gebracht. *Mts.*

EDER. Ein neuer GÖRZ'scher Anastigmat 1:5,6. Jahrb. f. Photogr. 12, 132—134, 1898 †.

Das neue Objectiv ist symmetrisch. Jedes Einzelglied besteht aus zwei Crownlinsen ($n = 1,61$ und $n = 1,51$) und drei Flintlinsen. Die Verschiedenheit der Indices der Crowngläser gestattet die „anastigmatische Bildebenung" nach Dr. RUDOLPH herzustellen. *Mts.*

M. v. Rohr. Ueber das Planar, ein neues Objectiv aus der optischen Werkstätte von Carl Zeiss in Jena. (Vorgetrag. 69. Versamml. deutsch. Naturf. u. Aerzte in Braunschweig, 21. Sept. 1897.) Eder's Jahrb. f. Photogr. 12, 70—78, 1898 †.

C. Zeiss. Das Planar. Astigmatisch, sphärisch und chromatisch corrigirtes Objectiv. D. R.-P. Nr. 92313. Eder's Jahrb. f. Photogr. 12, 79—85, 1898 †. Diese Ber. 53 [2], 143, 1897.

Sind Object und Bild gleich weit von einem symmetrischen Objective entfernt, so wirkt die dem Bilde zunächst gelegene Objectivhälfte wie ein Fernrohrobjectiv. Man hat dieses bisher so erhalten, dass man ein Fraunhofer-Objectiv (Flint voraus) nach dem Bilde zu durchbiegt, bis Achromasie und gleichzeitig möglichste Bildebenung erreicht ist. Einen ganz anderen Weg hat Dr. Rudolph beim Planar eingeschlagen. Er wählt als Objectivhälfte ein Gauss-Objectiv. Dieses besitzt weit günstigere Bedingungen für die Bildebenung. Ferner sind, wie v. Rohr zeigt, die Zonen des Objectivs verschwindend gegen die Zonen der früher üblichen Aplanathälften. Auf dieses Gauss-Objectiv ist das Princip der anastigmatischen Bildebenung (Combination eines Neu- und eines Altachromaten) angewandt. So kann man für das Planar bei bisher unerreichter Bildschärfe und Bildausdehnung ein sehr grosses Oeffnungsverhältniss (1 : 3,6) wählen. *Mts.*

C. Zeiss. Anamorphotisches Linsensystem. D. R.-P. Nr. 99722. [Deutsch. Mechan.-Ztg. 1899, 39 †. Der Mechaniker 7, 101—102, 1898 †.

Durch zwei Cylinderlinsen, deren Axen einander senkrecht kreuzen, wird bewirkt, dass ein Object punktförmig abgebildet wird, dass aber die Vergrösserung in zwei zu einander senkrechten Richtungen verschieden ist. — Praktische Anwendung finden solche Objective namentlich zur Anpassung eines Musters an eine der Länge und Breite nach gegebene Fläche. *Mts.*

A. Miethe. Die Triple-Anastigmate der Firma Voigtländer u. Sohn. D. R.-P. Nr. 86757. Eder's Jahrb. f. Photogr. 12, 205—208, 1898 †.

Das Objectiv besteht aus zwei biconvexen Linsen und einer zwischen ihnen liegenden biconcaven Linse. *Mts.*

D. Kaempfer. Ein Objectiv vom Oeffnungsverhältniss 1 : 2 der Firma Voigtländer u. Sohn in Braunschweig. Eder's Jahrb. f. Photogr. 12, 207—208, 1898 †.

Das Objectiv besteht aus zwei dreitheiligen Combinationen, in welchen ein biconcaves Flintglas zwischen zwei positiven Crowngläsern verkittet ist. Dasselbe soll insbesondere das PETZVAL'sche Porträtobjectiv ersetzen. *Mts.*

S. VON MERZ. Das FRAUNHOFER-Objectiv. München. Sitzber. 1898, 75—89 †.

Verf. hat die von FRAUNHOFER für das berühmte Königsberger Heliometerobjectiv angestellte Berechnung aufgefunden und giebt die Daten des Objectivs an. Die Berechnungsweise FRAUNHOFER's und der gute Correctionszustand der Objective werden des Näheren erörtert; damit wird begründet, dass das von MERZ geleitete FRAUNHOFER'sche Institut an der Gepflogenheit des Begründers FRAUNHOFER festhielt. *Mts.*

N. HERZ. Ueber die Berechnung von Linsensystemen. Astr. Nachr. **147**, 321—324 †.

Verf. giebt einen neuen Weg an, Bedingungsgleichungen aufzustellen, deren Erfüllung durch ein Linsensystem dasselbe frei von gewissen Bildfehlern macht. *Mts.*

L. v. SEIDEL. Ueber die Bedingungen möglichst präciser Abbildung eines Objects von endlicher scheinbarer Grösse durch einen dioptrischen Apparat. Aus dem Nachlasse herausgegeben von S. FINSTERWALDER. Münch. Sitzber. 1898, 395—422 †.

Die vorliegende, 1881 abgeschlossene Arbeit SEIDEL's behandelt die Gestalt der von Objectiven erzeugten Brennfläche von in und ausserhalb der Axe gelegenen, unendlich entfernten Objectpunkten. Im Besonderen wird nachgewiesen, dass die Brennfläche für Punkte ausserhalb der Axe nur dann symmetrisch wird, wenn die Sinusbedingung erfüllt ist.

Der Herausgeber giebt in einer Vorbemerkung eine Geschichte der geometrisch dioptrischen Untersuchungen. *Mts.*

OSTWALT. Des verres périscopiques. C. R. **126**, 1446—1449, 1898 †.

WOLLASTON hat sich vor fast einem Jahrhundert das Verdienst erworben, concav-convexe Brillengläser eingeführt zu haben. Liegt die concave Seite nach dem Auge zu, so wird die sphärische Aberration für seitliche Objectpunkte bedeutend vermindert. OSTWALT hat die günstigste Krümmung der Linsen eingehend untersucht.

Mts.

K. Strehl. Accommodation und Vergrösserung. Centralztg. f. Opt. u. Mechan. 20, 21—23, 1898†.

Auf Grund der Beobachtungen von Helmholtz leitet der Verf. folgenden, für die Betrachtung der Vergrösserung optischer Instrumente wichtigen Satz ab: „Die Schwankung der Grösse des Netzhautbildes bei constantem Sehwinkel bleibt für das Accommodationsgebiet des normalen Auges innerhalb der Grenze von zwei Procent.“ *Mts.*

R. Straubel. Theorie und Anwendung eines Instrumentes zur Messung des Astigmatismus (Astigmometer). Wied. Ann. 64, 794—808, 1898†.

Sind zwei Cylinderlinsen von gleicher Brennweite in ihrer Ebene um entgegengesetzt gleiche Beträge drehbar, so wirken sie wie eine einfache Cylinderlinse, deren Axe den Winkel α zwischen den Axen der Einzellinsen halbirt. Für diesen wie für allgemeinere Fälle berechnet Verf. die astigmatische Differenz, welche die Combination einem homocentrischen Strahlenbüschel beim Durchgange ertheilt; dieselbe ist im angeführten Falle *cosinus* α proportional und kann daher leicht aus α berechnet werden. Der Astigmatismus eines Auges kann leicht vom Augenarzt oder vom Beobachter selbst gemessen werden. Für die Untersuchung von reflectirenden Oberflächen nach dieser Methode hat Verf. ein geeignetes Instrument, das Astigmometer, construirt. In der Brennebene eines Fernrohres wird ein Kreuzgitter mittels eines total reflectirenden Prismas beleuchtet. Vor dem Objectiv ist die zu untersuchende Oberfläche aufgestellt; der Beobachter betrachtet das von dieser Fläche reflectirte Bild des Kreuzgitters. Zwischen Objectiv und Oberfläche befinden sich die Cylinderlinsen, welche gegen einander gedreht werden, bis der Beobachter beide Linienpaare des Kreuzgitters scharf sieht. Aus dem Winkel α zwischen den Axen der Cylinderlinsen kann man dann die Hauptkrümmungsradien der Oberfläche berechnen. *Mts.*

K. Schwarzschild. Die Beugungsfigur im Fernrohre weit ausserhalb des Focus. Münch. Sitzber. 1898, 271—294†.

Die Beugungsbilder in der Brennebene von Fernrohren sind von Struve (Mémoires de l'Ac. d. Sc. de St. Pétersbourg 1886) und von v. Lommel (Münch. Sitzber. 1886) in grundlegender Weise behandelt worden. Der Verf. ergänzt diese Untersuchungen, indem er die Lichtvertheilung weit ausserhalb der Brennebene berechnet.

Die einfallende Welle wird als eben und zur Objectivebene senkrecht angenommen. Bei geradlinigem Verlaufe der Strahlen, wie ihn die geometrische Optik voraussetzt, würde das geometrische Bild gleichmässig erleuchtet sein, mit einer gleich 1 gesetzten Intensität. Nach der Beugungstheorie wird die gleichmässige Helligkeit von zwei Intensitäten überlagert, welche graphisch durch zwei sinuscurvenartige Wellenzüge dargestellt werden. Der Verf. hat für ein Objectiv von 30 cm Oeffnung, 300 cm Brennweite, bei 3 mm Abstand der Bildebene von der Brennebene die beiden Wellenzüge berechnet, graphisch dargestellt und nun graphisch die aus den drei Intensitäten resultirende Lichtvertheilung ermittelt.

Mts.

E. Toussaint. Neue Feld- und Theatergläser aus Aluminium. Vortr., geh. i. Zweigver. Berlin d. D. Ges. f. Mech. u. Opt., 22. Nov. 1898. Deutsche Mech.-Ztg. 1898, 187—189, 195—198 †.

Das Ocular eines Galilei'schen Fernrohres kann durch Vorschlagen einer Linse veränderte Brennweite erhalten; gleichzeitig muss das Objectiv verschoben werden, damit das nunmehr in anderer Vergrösserung erscheinende Bild scharf gesehen wird. — Nach Ansicht des Referenten ist diese Lösung des bekannten Problems, Fernrohre mit veränderlicher Vergrösserung zu construiren, keine glückliche.

Mts.

Rathenower Optische Industrie-Anstalt, vorm. E. Busch. Bemerkung zu obigem Aufsatze. D. Mech.-Ztg. 1899, 21 †.

E. Toussaint. Erwiderung. D. Mech.-Ztg. 1899, 22 †.

Es handelt sich hauptsächlich um die Bearbeitung der verwendeten Aluminiumrohre.

Mts.

A. C. Biese und A. Gleichen. Terrestrisches Fernrohr mit bildaufrichtendem Objectiv und astronomischem Ocular. D. R.-P. Nr. 94 900. [D. Mech.-Ztg. 1898, 71.

Soviel aus dem Referate ersichtlich, soll das reelle umgekehrte Bild in der Glasmasse des Objectivs zu Stande kommen; dies erscheint dem Ref. höchst problematisch.

Mts.

A. F. Lindemann. A revolver eyepiece, electrically warmed. Monthl. Not. 58, 362—365, 1898.

Mittels einer Revolvervorrichtung können Oculare verschie-

dener Vergrösserung vors Auge gebracht werden. Neu ist, dass das nicht benutzte Ocular elektrisch erwärmt wird, um, vor das Auge gebracht, nicht zu beschlagen. *Mts.*

Neue Doppelfernrohre von C. ZEISS in Jena. D. Mech.-Ztg. 1898, 67—68.

Mittels einer Revolvervorrichtung kann ein Ocular schwächerer und ein Ocular stärkerer Vergrösserung abwechselnd in den Strahlengang hineingedreht werden. *Mts.*

CARL ZEISS. Doppelfernrohr mit vergrössertem Objectivabstande. D. R.-P. Nr. 96 517, Zus. z. Pat. 77 086, Cl. 42. [D. Mech.-Ztg. 1898, 110 †.

Das Doppelfernrohr besteht aus zwei terrestrischen Fernrohren, deren bildaufrichtendes Linsensystem verschiebbar ist, damit die Vergrösserung verändert werden kann. Zwischen Objectiv und bildaufrichtendem Linsensystem findet viermalige Totalreflexion des Lichtes statt, wodurch das entstehende Bild nicht aufgerichtet, wohl aber der stereoskopische Effect erhöht und die Länge des Fernrohres verringert wird. *Mts.*

ED. SPRENGER. Aus einem Stück herstellbarer, bildumkehrender Glaskörper für Fernrohre. D. R.-P. Nr. 94 450, Cl. 42. [D. Mech.-Ztg. 1898, 80 †.

Die Bildumkehrung geschieht in etwas anderer Weise, als bei den PORRO'schen Prismen, durch viermalige Reflexion unter Winkeln von etwa 60°. *Mts.*

G. W. HOUGH. The effect of atmospheric disturbance on telescope definition. The Astrophys. Journ. 8, 236—237, 1898 †.

Durch Ueberlegung und Versuch kommt Verfasser zu dem Schlusse, dass man bei jedem Wetter mit grosser Objectivöffnung besser sehe als mit kleiner; dass man aber bei ungünstigem Wetter mit geringer Vergrösserung arbeiten müsse. *Mts.*

CH. DÉVÉ. Sur des lunettes autocollimatrices à longue portée et un vérificateur optique des lignes et surfaces des machines. C. R. 126, 636—640, 1898 †.

Das neue Autocollimationsfernrohr besitzt ein Fadenkreuz (1) auf der Axe, ein zweites (2) in einem seitlichen Tubus. Die Lichtstrahlen, welche (2) beleuchten, werden an einer dünnen Luftschicht

nach dem Objective reflectirt; die dünne Luftschicht befindet sich zwischen zwei im Fernrohrtubus angebrachten Prismen und entwirft von (2) ein virtuelles Bild am Orte von (1). Diese sinnreiche Methode der Autocollimation wendet Verf. u. A. zur Untersuchung von Kanonenrohren an (vergl. Pulfrich, ZS. f. Instrk. 16, 197—200, 1896†; refer. diese Ber. 52, Cap. 18, 1896). *Mts.*

Hatt. Sur la théorie de la lunette zénithale. C. R. 127, 291—295, 1898†.

Porro hat C. R. 36, 482, 1853 folgende geniale Methode mitgetheilt, um die Zenitdistanz von Sternen zu messen. Ein Fernrohr ist nahezu senkrecht, das Objectiv nach oben, aufgestellt. Ueber dem Objective ist ein offener Trog mit Flüssigkeit angebracht. Der vom Zenit kommende Strahl trifft senkrecht auf die Oberfläche der Flüssigkeit und gelangt zum Punkte Z der Brennebene des Objectivs. Der Pointirungsfaden des Fernrohres kann nun genau auf Z eingestellt werden; denn wenn man den Faden vom Ocular her beleuchtet, so ist Z die einzige Stellung, wo das von der freien Oberfläche der Flüssigkeit entworfene Spiegelbild des Fadens mit dem Faden zusammenfällt. In erster Annäherung ist nun der Abstand eines Sternes vom Zenit proportional dem Abstande des Sternbildes von Z. Verf. leitet diese Beziehung rechnerisch ab, übersieht aber, dass die von dem Sterne kommenden Strahlen das Flüssigkeitsprisma nicht im Minimum der Ablenkung durchsetzen und deshalb, je nach der Stellung des Sternes, eine merklich verschiedene Ablenkung erfahren. *Mts.*

C. Hoppe. Entlastete Lagerung schwerer, um zwei Axen beweglicher Massen, insbesondere als Fernrohrlagerung benutzbar. D. R.-P. Nr. 93490, Cl. 42. [D. Mech.-Ztg. 1898, 39†.

Das Riesenfernrohr in Treptow ist nach dem beschriebenen Principe gebaut. Polar- und Declinationsaxe schneiden sich im Ocular des Refractors, so dass der Beobachter seinen Ort nicht zu ändern braucht. Das Drehungsmoment des schweren, ca. 20 m langen Fernrohres in Bezug auf die Declinationsaxe ist durch zwei schwere Gegengewichte aufgehoben. Das grosse Gewicht von Fernrohr und Gegengewichten wird nun nicht von der Polaraxe getragen, sondern durch eine Rollenlagerung, die sich senkrecht

unter dem Schwerpunkte der Masse, d. h. unter der Mitte der Declinationsaxe befindet. So wird bewirkt, dass die Polaraxe nur als Führung dient. *Mts.*

J. A. Brashear. Die Herstellung der Gläser für grosse Linsen. Engl. Mechanic 66, 426, 1897. [D. Mech.-Ztg. 1898, 68—69 †.

Verf. beschreibt zunächst das Umrühren der Glasmassen. Der erste Schmelzhafen wird so schneller Abkühlung (zwei bis drei Tage) ausgesetzt, dass er zerspringt. Die Stücke werden dann nochmals so weit erhitzt, dass sie plastisch werden und eine Form ausfüllen. Auch können sie in diesem Zustande in eine Linsenform gepresst werden, ein Verfahren, das man in Deutschland — wie Ref. bemerkt — Ramolliren nennt. Das Ramolliren hat Guinand, ein Uhrmacher, erfunden. *Mts.*

F. F. Martens. Ein neues fluorescirendes Ocular. Mitth. aus d. opt. Werkstatt Schmidt und Haensch, Berlin. ZS. f. Instrk. 18, 252—253, 1898 †.

Nahe der dem Auge zugekehrten Brennebene des Oculars befindet sich eine Blende mit zwei Oeffnungen, deren eine congruent mit dem Bilde ist, welches das Ocular vom Fernrohrobjectiv entwirft. Blickt man durch diese centrische Oeffnung, so gelangen die mittels regelmässiger Brechung durch das Fernrohr gegangenen Strahlen ins Auge; blickt man durch die zweite excentrische Oeffnung, so gelangen nur die von der fluorescirenden Platte nach allen Richtungen hin ausgesandten, ein ultraviolettes Intensitätsmaximum anzeigenden Strahlen ins Auge. *Mts.*

O. Knopf. Repsold'sche Instrumente auf der von Kuffner'schen Sternwarte in Wien. ZS. f. Instrk. 18, 69—71, 1898 †.

Das Instrument, ein Durchgangsrohr im ersten Vertical mit Höhenkreis, ist auf Veranlassung von N. Herz construirt worden und soll dazu dienen, die „Frage nach der Realität der meist durch Meridianbeobachtuugen gefundenen Polhöhenschwankungen mit zur Entscheidung zu bringen“. *Mts.*

Jadanza. Das abgekürzte terrestrische Fernrohr. Rivista di Topografia e Catasto 19, 188, 1898. [ZS. f. Instrk. 19, 28—29, 1899 †.

Das reelle, vom Objectiv entworfene Bild wird durch eine Art Huygens'schen Oculars in der Ebene der Mikrometerfäden

stark vergrössert abgebildet; Objectiv und bildaufrichtendes System kann man zusammen als Teleobjectiv auffassen. Das so erhaltene Bild wird durch ein gewöhnliches Ramsden'sches Ocular betrachtet. *Mts.*

C. L. Poor. The aberration of parabolic mirrors. The Astrophys. Journ. 7, 114—123, 1898†.

Verfasser discutirt verschiedene parabolische Spiegel und findet, wie Professor Schaeberle, dass die Bilder ausserhalb der Axe schlecht sind. *Mts.*

F. L. O. Wadsworth. A note on the figuring and use of the eccentric and unsymmetrical forms of parabolic mirrors. The Astrophys. Journ. 7, 146—149, 1898†.

In der Sternspectroskopie bieten die Spiegelteleskope besondere Vortheile gegenüber den Refractoren (siehe diese Ber. 1897, G. E. Hale). Für diesen Zweck ist es nicht störend, wenn die Bilder ausserhalb der Axe schlecht sind; daraus schliesst der Verfasser, dass für diesen Zweck die Poor'schen Spiegel sehr geeignet sein würden, wenn es gelänge, dieselben gut herzustellen. *Mts.*

L. Wright. Microscopic images and vision. Phil. Mag. (5) 45, 480—503, 1898†.

Gegen die Abbe'sche Erklärung der mikroskopischen Abbildung erhebt Verf. den Einwand, dass in Wirklichkeit nicht ein unendlich entfernter Punkt ebene Wellen auf das Object sende, vielmehr entwerfe der Condensor auf dem Objecte ein reelles Bild der Lichtquelle, wodurch das Object gleichsam selbstleuchtend werde. Ohne mathematische oder experimentelle Beweise zu erbringen, folgert der Verf. aus obiger Ueberlegung, dass die Grenze der Leistungsfähigkeit der Mikroskope weit günstiger sei, als aus der Abbe'schen Theorie folge. *Mts.*

K. Strehl. Theorie des Mikroskopes auf Grund der Formeln für die Theorie des Fernrohres. ZS. f. Instrk. 18, 301—317, 1898†.

Als kleinste Distanz der Elemente einer noch auflösbaren, regelmässigen Structur giebt der Verf. den Werth $(2{,}95 . \lambda)/(2\pi . N)$ [Abbe $\lambda/(2N)$], worin λ die Wellenlänge, N die numerische Apertur. Verf. betrachtet das Mikroskop nach der Anschauungsweise Abbe's als Lupe + Fernrohr. Lichtquelle, Object und Lupe ersetzt der Verf. durch ein fernes, selbstleuchtendes Object und

einen Schirm, der die Fernrohröffnung bedeckt und nur an den Stellen durchsichtig ist, wo beugende Schicht (Object) und Lupe reelle Bilder (Beugungsspectra) der Lichtquelle entwerfen. Die angenommenen Oeffnungen des Fernrohrobjectivs behandelt Verf. als Elementarflächen und berechnet nach den Sätzen seiner „Theorie des Fernrohres“ die Lichtvertheilung in und nahe der Bildebene.

Mts.

Amann. Un microscope de poche; un nouveau colorimètre. Bull. Soc. Vaud. (4) **34**, III, 1898†.

Das kleine Mikroskop besitzt Vergrösserungen von 5 bis 50 und ist für Beobachtungen im Gelände und für Examenzwecke bestimmt. Das Colorimeter ist dem von Gallenkamp nachgebildet (siehe diese Ber. **52**, Cap. 18, 1896, Gallenkamp); anstatt des Beobachtungsapparates ist die keilförmige Flüssigkeitsschicht verschiebbar gemacht.

Mts.

S. Czapski. Das stereoskopische Mikroskop nach Greenough. ZS. f. wissensch. Mikr. **14**, 289, 1897. [ZS. f. Instrk. **18**, 256—257, 1898†.

L. Drüner u. H. Braus. Das binoculare Präparir- und Horizontalmikroskop. ZS. f. wissensch. Mikr. **14**, 5, 1897. [ZS. f. Instrk. **18**, 256—257, 1898.

Das stereoskopische Mikroskop ist nach den Ideen des Pariser Biologen H. S. Greenough von C. Zeiss in Jena ausgeführt. Damit das Bild den richtigen stereoskopischen Effect hervorruft, muss das Verhältniss des Pupillenabstandes des Beobachters dividirt durch den Abstand der Eintrittspupillen des Mikroskopes gleich der linearen Vergrösserung des Bildes sein. Die höchste zweckmässige Vergrösserung ist 100fach. Mit Rücksicht auf bequeme Verwendung beim Präpariren etc. ist durch Porro'sche Prismen für Bildaufrichtung gesorgt; die Prismenanordnung ist ähnlich wie in den Doppelfernrohren von C. Zeiss und gestattet daher auch, den Ocularabstand zu verändern.

Nach den Angaben von C. Drüner und H. Braus ist ein eigenartiges Stativ construirt worden, welches sich durch vielseitige Beweglichkeit auszeichnet.

Mts.

C. Reichert. Mikroskop zur Untersuchung von Metallen. Prometheus **9**, 378—380, 1898. [ZS. f. Instrk. **18**, 154, 1898†.

Die Beleuchtung geschieht mittels einer unter 45° gegen die Tubusaxe geneigten, im Tubus befindlichen Glasplatte. Neu ist,

dass von der Lichtquelle mittels einer Beleuchtungslinse ein Bild im Objectiv entworfen wird, wodurch das Object gleichmässig beleuchtet wird. *Mts.*

M. BERGER. Ein neuer Mikroskop-Oberbau. ZS. f. Instrk. 18, 129—133, 1898†.

Das neue Mikroskop ist mittels einer Vorrichtung zum bequemen Anfassen versehen. Die wesentlichste Neuerung hat den Zweck, grössere Objecttische und weiteren, schwereren Tubus zu gestatten, und besteht darin, dass Feinbewegung und Grobbewegung dicht an den Tubus heran gelegt sind. Die Darstellung wird durch schöne Figuren erläutert. *Mts.*

H. TORNOE. Spectrometer zur Ausführung der HALLWACHS'schen Methode für die Bestimmung des Lichtbrechungsverhältnisses von Flüssigkeiten. D. R.-P. Nr. 97515. [D. Mech.-Ztg. 1898, 201†.

Das Differentialprisma von HALLWACHS (Wied. Ann. 50, 577, 1893) besteht aus einem rechtwinkeligen Glastroge, der durch eine Scheidewand in zwei rechtwinkelige Hälften getheilt ist; in der einen Hälfte befindet sich die Lösung, in der anderen das Lösungsmittel. Dies Prisma ist der Hauptbestandtheil des TORNOE'schen Refractometers, welches von SCHMIDT-HAENSCH angefertigt wird. Die Natrium-Lichtquelle ist mit dem Tische des Prismas fest verbunden; das Beobachtungsfernrohr ist um eine verticale Axe drehbar. *Mts.*

E. PRINGSHEIM. Ueber ein Interferenzmikroskop nach SIRKS. Verh. d. Phys. Ges. Berlin 17, 152—156, 1898.

— — Berichtigung. Verh. d. Deutsch. Phys. Ges. 1, 104, 1899.

Macht man die Platten eines JAMIN'schen Interferenzrefractometers schwach keilförmig, dann liegt der Ort der entstehenden Interferenzstreifen nicht im Unendlichen, wie bei planparallelen Platten, sondern zwischen den beiden Platten. Bringt man also in den Weg eines der interferirenden Strahlenbündel ein Object, so kann man zugleich mit den Streifen das Object scharf sehen. Dies hat SIRKS zuerst erkannt (s. Ref.: Beibl. 18, 437, 1894). SIRKS hat auch schon zur Beobachtung des Objectes und der Streifen ein schwach vergrösserndes Mikroskop angewandt. Verf. hat einen solchen Apparat berechnet und construirt, bei welchem die Platten, nicht wie bei SIRKS, Licht durchfallen lassen, sondern, wie bei JAMIN,

Licht reflectiren. Verf. bringt drei Objecte zwischen Glasplatten in den Gang des einen der interferirenden Bündel und berechnet aus den bekannten Brechungsexponenten zweier Medien und der Lage des farblosen Streifens (nullter Ordnung) in den drei Medien den Brechungsexponenten des dritten Mediums. *Mts.*

L. Mach. Ueber einige Verbesserungen an Interferenzapparaten. Wien. Ber. 107 [2a], 851—859, 1898†.

Verf. hat früher an dem Jamin'schen Interferenzrefractometer die wichtige Verbesserung eingeführt, dass die beiden interferirenden Büschel beliebig weit getrennt werden können. Nach vorliegender Arbeit hat nun der Verf. die beiden, einen Theil des Lichtes reflectirenden, einen Theil durchlassenden, diametral gegenüber aufgestellten Glasplatten durch zwei dünne Luftschichten ersetzt. Die Luftschichten sind nur 0,001 mm dick und sind zwischen den an einander gelegten Flächen zweier Prismen eingeschlossen. Die Fläche des einen Prismas war versilbert; die Versilberung ist bis auf den Rand der Flächen entfernt worden. *Mts.*

H. C. Vogel. Einige Bemerkungen über den Kirchhoff'schen Spectralapparat. Berl. Sitzber. 1898, 141—147.

Der von Kirchhoff benutzte Apparat ist 1860 von A. Steinheil in München gebaut worden. Er besitzt vier Prismen, ein mit 60°, drei mit 45° brechendem Winkel; die Objective haben 42 mm Durchmesser. Die Fernrohrvergrösserung war 40fach. Kirchhoff hat den Abstand der einzelnen Spectrallinien stets mittels mikrometrischer Bewegung des Fernrohres gemessen; nach diesen Messungen hat Kirchhoff das Sonnenspectrum gezeichnet und über die Zeichnung eine willkürliche Theilung gesetzt. Ref. bemerkt, dass diese schöne Messmethode seitdem leider sehr wenig angewandt ist; nur Abbe hat den Werth der mikrometrischen Messmethode stets betont.

Der Kirchhoff'sche Apparat ist jetzt im Besitze des Astrophysikalischen Observatoriums zu Potsdam. *Mts.*

C. Pulfrich. Ueber ein Vergleichsspectroskop für Laboratoriumszwecke. ZS. f. Instrk. 18, 381—383, 1898†.

C. Zeiss. Vergleichsspectroskop für Laboratoriumszwecke nach Prof. H. Quincke. Der Mechan. 7, 43—45, 1899†.

Das kleine Spectroskop mit seitlich gespiegelter Wellenlängen-

scala ist nach Art eines Mikroskoptubus an einem Stative befestigt. Die beiden Hälften des Spaltes sind mit Fresnel'schen Prismen bedeckt, welche zwei Lichtbündel ins Spectroskop reflectiren. In den Weg dieser beiden Strahlenbündel werden die hinsichtlich ihrer Absorption zu untersuchenden Objecte gebracht, und zwar werden sie einfach auf den Tisch des Stativs gelegt.

Ein kleines Absorptionsgefäss erlaubt, Flüssigkeitsschichten messbarer, veränderlicher Höhe hinsichtlich der Absorption zu untersuchen. *Mts.*

H. Olsen. Ueber einen Gitterspectralapparat. Mittheil. aus d. opt. astron. Werkstatt von C. A. Steinheil Söhne in München. ZS. f. Instrk. **18**, 280—383, 1898†.

Collimator und Beobachtungsfernrohr stehen fest, die aus dem Collimator tretenden Strahlen werden durch ein rechtwinkeliges Reflexionsprisma auf ein ebenes Rowland'sches Reflexionsgitter, durch dieses in das Beobachtungsfernrohr geworfen. Die Aenderung der Wellenlänge geschieht durch messbare Drehung ω des Reflexionsgitters. Die Wellenlänge einer in der Mitte des Fernrohrsehfeldes liegenden Linie ist dann

$$\lambda = (k . \sin \omega) / n,$$

wo n die Drehungszahl des Spectrums, k eine Constante ist. Diese Formel hat F. Lippich angegeben (ZS. f. Instrk. 4, 1—8, 1884); auch hat derselbe damals schon vorgeschlagen, die schöne Methode, ein ebenes Reflexionsgitter messbar zu drehen, der Construction eines Spectralapparates zu Grunde zu legen. *Mts.*

W. E. Adeney and J. Carson. On the mounting of the large Rowland spectrometer in the royal university of Ireland. Phil. Mag. (5) **46**, 223—227, 1898†.

Das Rowland'sche Concavgitter hat den Radius 6,5 m und besitzt auf einer Länge von 15 cm pro mm 540 Linien. Die Montirung ist die übliche. Während man sonst gewöhnlich die Spectroskope im dunkeln Zimmer aufstellt, bringen die Verff. genügende Abdichtung durch geeignete Schutzvorrichtungen am Apparate selbst hervor. *Mts.*

C. Leiss. Ueber Quarzspectrographen und neuere spectrographische Hülfsapparate. ZS. f. Instrk. **18**, 315—331, 1898†.

An dem nach Angaben von V. Schumann construirten Quarz-

spectrographen (Ref.: diese Ber. 53, Cap. 18, 1897) ist der Balg der Camera durch eine Metallconstruction ersetzt worden. Ein Condensor mit zwei Cylinderlinsen aus Quarz entwirft auf dem Spalte ein Bild der Lichtquelle. Als Lichtquelle dient in der Regel der Funke zwischen Metallelektroden, die in Funkenapparaten nach V. Schumann eingespannt sind. Eine Reihe schöner Aufnahmen des Spectrums von Aluminium, Silber, Cadmium, Zink zeigt die Brauchbarkeit des Apparates. *Mts.*

W. W. Campbell. The Mills spectrograph of the Lick-Observatory. The Astrophys. Journ. 8, 123—156, 1898.

Das Instrument ist durch die Freigebigkeit von D. O. Mills von Brashear gebaut. Die Construction lehnt sich an die Potsdamer Methode an: es ist Alles vermieden, was die Stabililät beeinflussen könnte. Daher ist das Camerarohr fest mit dem Collimator verbunden. Die Dispersion wird hervorgerufen durch drei Flintprismen. Das Instrument soll fast ausschliesslich zur Bestimmung von Sterngeschwindigkeiten in der Sehlinie dienen, wozu die Photographie der *Hg*-Linie benutzt wird. Um die Führung des Instrumentes während der Exposition zu ermöglichen, werden die Strahlen an der ersten Prismenfläche theilweise reflectirt und durch ein besonderes 30°-Prisma in ein Spectrum zerlegt, welches in einem Beobachtungsfernrohre mit Ocularspalt beobachtet wird. Zum Schlusse giebt Verf. Rechnungsformeln und stellt einige mit dem Instrumente erhaltene Werthe der Geschwindigkeiten mit den entsprechenden von H. C. Vogel und Scheiner erhaltenen Werthen zusammen. *Mts.*

O. Zoth. Eine neue Methode zur Mischung objectiv dargestellter Spectralfarben. Schichtoskop für objective Darstellung. Stroboskop für objective Darstellung. Pflüg. Arch. 70, 1—14, 1898†.

In der Brennebene des Collimatorobjectives befinden sich zwei, in der Höhe etwas gegen einander verschobene Spalte; von jedem Spalt wird auf dem Projectionsschirme eine Reihe farbiger Bilder, ein Spectrum, entworfen; die beiden Spectra decken sich natürlich theilweise. — Mittels des Schichtoskopes werden zwei complementär gefärbte, sich theilweise überdeckende Bilder einer runden Blende projicirt. *Mts.*

A. A. Michelson. The echelon spectroscope. The Astrophys. Journ. 8, 37—47, 1898 †.

— — A spectroscope without prisms or gratings. Sill. Journ. (4) 5, 215—217, 1898 †.

C. R. Mann. The echelon spectroscope. Science (N. S.) 8, 208—210, 1898 †.

Die Wirkung der gebräuchlichen Gitter beruht auf dem regelmässigen Wechsel der Durchsichtigkeit in dem Gitter. Die neue Vorrichtung Michelson's, das „echelon spectroscope", beruht auf der regelmässigen stufenartigen Zunahme der Verzögerungswirkung, welche auf folgende Weise erreicht wird. Es werden eine Anzahl Glasplatten — z. B. 20 von je 18 mm Dicke — auf einander gelegt, so dass der Rand jeder Platte — z. B. 1 mm — über den Rand der vorhergehenden vorsteht. Die Vorrichtung wird wie ein Gitter zwischen Collimator und Beobachtungsfernrohr aufgestellt, so dass die Strahlen senkrecht zu den Platten hindurchgehen. Dann entsteht in der Brennebene des Beobachtungsfernrohres ein Spectrum von sehr hoher — im genannten Beispiele etwa 18000 ster — Ordnung. Demgemäss ist die auflösende Kraft sehr gross (300000). Ein Nachtheil ist, dass die Spectra benachbarter Ordnung sehr nahe bei einander liegen und nur um etwa den zehnfachen Abstand der beiden D-Linien von einander getrennt sind. Daher muss das untersuchte Licht entweder nahezu monochromatisch sein, wie das einer bestimmten Spectrallinie oder es muss vorher durch ein Spectroskop gewöhnlicher Art ein sehr enges Intervall von Wellenlängen aus dem Spectrum ausgeschnitten werden.

Verf. hält die Methode für besonders werthvoll zur Untersuchung der Verbreiterung, Verschiebung, Verdoppelung etc. von Linien und hat mittels seines neuen Spectroskopes schon werthvolle Untersuchungen über das Zeeman'sche Phänomen angestellt.

Mts.

A. Perot et Ch. Fabry. Sur une nouvelle méthode de spectroscopie interférentielle. C. R. 126, 34—36, 1898 †.

Ch. Fabry et A. Perot. Sur un spectroscope interférentiel. C. R. 126, 331—333, 1898 †.

Die Methode beruht auf der Aenderung der Lage Newton'scher Interferenzstreifen mit der Wellenlänge und gestattet, bei Benutzung sehr hoher Gangunterschiede, die relative Wellenlänge mit erheblich grösserer Genauigkeit zu bestimmen, als das gewöhn-

liche Beugungsgitter. Die Interferenzstreifen entstehen durch Reflexion an den beiden Oberflächen einer Luftschicht, welche zwischen leicht versilberten Glasflächen eingeschlossen ist. *Mts.*

C. Leiss. Spectralapparat nach E. A. Wülfing zur Beleuchtung mit Licht verschiedener Wellenlänge. ZS. f. Instrk. **18**, 209—213, 1898 †.

E. A. Wülfing. Ueber einen Spectralapparat zur Herstellung von intensivem monochromatischem Licht. N. Jahrb. f. Min. **12**. Beil.-Bd. 343—404, 1899 †.

Der Zweck der Construction ist der, einen Spectralapparat mit festem Eintritts- und Austrittsrohre zu erhalten. Die Aufgabe wird in der Weise gelöst, dass die beiden die Dispersion erzeugenden Flintprismen um so mehr aus dem Minimum der Ablenkung herausgedreht werden, je weniger brechbare Strahlen durch den Austrittsspalt gelangen sollen. Welche Strahlen bei einer bestimmten Stellung der Flintprismen durch den Austrittsspalt gelangen, kann durch ein vorschlagbares Mikroskop beobachtet werden. Die Messung der Prismenstellung und damit nach einmaliger Aichung der hindurchgelassenen Wellenlänge geschieht zweckmässigerweise durch eine Mikrometerschraube. *Mts.*

R. Straubel. Ein Beleuchtungsapparat für monochromatisches Licht mit festen Spalten. Wied. Ann. **66**, 350—352, 1898 †.

Das Spectroskop besitzt einen Spalt für das eintretende und einen für das austretende Licht; die beiden Spaltrohre sind fest am Apparate montirt. Um nach einander Licht verschiedener Wellenlänge durch den Austrittsspalt treten zu lassen, schaltet der Verf. zwischen den beiden Objectiven ein Prisma mit veränderlichem Winkel ein. Solch Prisma erhält Verf. dadurch, dass zwei Keile in ihrer Ebene um gleiche Beträge, aber in entgegengesetztem Sinne gedreht werden. *Mts.*

C. Leiss. Ueber neue Totalreflexionsapparate. ZS. f. Kryst. **30**, 357—372, 1898.

1. Apparate für Projection und Photographie der geschlossenen Grenzcurven. a) Apparat für Projection. Derselbe ist im Wesentlichen eine Neuconstruction des Pulfrich'schen Krystallrefractoskops (ZS. f. Instrk. 7, 25, 1887). b) Apparat für Projection und Photographie. Die schöne Pulfrich'sche Methode,

die Grenzcurven der Totalreflexion in ihrer ganzen Ausdehnung geschlossen sichtbar zu machen, wird hier benutzt, um die Grenzcurven auf der photographischen Platte zu fixiren.

2. Vervollständigtes Totalreflectometer nach KOHLRAUSCH, und dessen Verwendung als Goniometer und Axenwinkelapparat. *Mts.*

C. LEISS. Theodolitgoniometer nach CZAPSKI mit gewöhnlicher Signalgebung. ZS. f. Kryst. 31, 49—51, 1898 †.

Anstatt wie CZAPSKI ein Fernrohr mit beleuchteter Pointirungsmarke, verwendet der Verfasser einen besonderen Collimator mit Signal, welches im Beobachtungsfernrohre erblickt wird. *Mts.*

C. LEISS. Mittheilungen aus der R. FUESS'schen Werkstätte. N. Jahrb. f. Min. 1898, 2, 64—74 †.

I. Theodolitgoniometer mit gewöhnlicher Signalgebung. II. Totalreflectometer (Krystallrefractometer) nach E. ABBE. III. Verbindung eines Dichroskopes mit einem Spectroskope. IV. Vorrichtung zur Demonstration von Absorptionsbüscheln. V. Zwillingspolarisator für Mikroskope. VI. Ocular zur Messung der Mengenverhältnisse verschiedener Minerale in einem Dünnschliff. VII. Erhitzungsapparat für Mikroskope mit Gasheizung und Sauerstoffzufuhr. VIII. Interferenz-Sphärometer zur genauen Messung der Dicke von Krystallplatten. IX. Verbesserte Construction des Kreislineals zum Auftragen flacher Kreisbogen. *Mts.*

O. N. ROOD. On a flicker photometer. Science (N. S.) 7, 757—759, 1898 †.

Ueber die interessante Methode des Verfassers, zwei Lichtquellen von verschiedener Färbung mit einander zu vergleichen, ist in diesen Ber. 1896, Cap. 18 unter WHITMAN berichtet worden. Vorliegende Mittheilung berichtet über einige Versuche, bei welchen zwei weisse Lichtquellen verglichen wurden; das eigentliche Photometer wurde auf einer optischen Bank verschoben; die Vergleichsfelder wurden mittels einer Lupe anvisirt, deren oscillatorische Bewegung das Wandern der Felder und damit die Empfindung des Flackerns hervorrief. Die Einstellungen auf Verschwinden des Flackerns stimmen für die verschiedenen Beobachter sehr gut überein. *Mts.*

A. Blondel et J. Rey. Étude expérimentale de l'éclat des projecteurs de lumière. C. R. 126, 404—407, 1898†.

Die Verff. bestimmen die Wirkung eines Reflectors, indem sie die reflectirten parallelen Strahlen auf einen diffus reflectirenden Schirm fallen lassen und die auf dem Schirme hervorgerufene Beleuchtungsstärke photometrisch messen. Die directe, von der Lichtquelle, einem Kohlelichtbogen, ausgehende, wegen ihrer Divergenz auf weitere Entfernungen nicht merklich wirkende Strahlung wird durch geeignete Blenden von dem Photometerschirm abgehalten. *Mts.*

H. Krüss. Photometrirstativ für Gasbrenner. Journ. f. Gasbel. 1898.

Um die Leuchtkraft einer Lichtquelle in verschiedenen verticalen Ausstrahlungswinkeln zu messen, giebt es drei Methoden.

1. Der Photometerkopf wird so gedreht, dass der Photometerschirm in der Halbirungslinie des Winkels steht, welchen die zu untersuchenden Strahlen der Lichtquelle mit den horizontalen Strahlen der Vergleichslichtquelle bilden.

2. Der Mittelpunkt der Lichtquelle wird um die horizontale Axe des Photometers herumgedreht, so dass die Lampe stets aufrecht steht; ein unter 45° gegen die Photometeraxe geneigter, mitgedrehter Spiegel reflectirt in jeder Stellung der Lampe die Strahlen in die Richtung der Photometeraxe.

3. Die Lampe steht in der Photometeraxe fest. Die senkrecht zur Photometeraxe ausgehenden Strahlen werden durch einen Spiegel parallel der Photometeraxe, durch einen zweiten senkrecht zur Photometeraxe, durch einen dritten in der Photometeraxe reflectirt; die ganze Spiegelvorrichtung ist um die Photometeraxe drehbar. Krüss beschreibt zwei Constructionen solcher Photometrirstative, welche auf der zweiten bezw. dritten Methode beruhen. *Mts.*

H. Wild. Verbesserung des Polaristrobometers. Vierteljschr. d. naturf. Ges. Zürich 43, 57—80, 1898†. Der Mechaniker 6, 381—383, 404—406, 1898†. [Arch. sc. phys. (4) 6, 379—380, 1898†.

Das im Jahre 1865 von H. Wild angegebene Polaristrobometer ist jetzt vom Verfasser nach mehreren Richtungen hin verbessert worden.

1. Die optischen Theile haben dieselbe Anordnung erhalten, wie beim Lippich'schen Halbschattenapparate: Lichtquelle, Beleuchtungslinse, Polarisator, Analysator- oder Messvorrichtung, Fern-

rohr. Die Lichtquelle ist im Brennpunkte der Beleuchtungslinse befindlich; Ref. bemerkt, dass anstatt dessen (nach LIPPICH) die Linse ein Bild der Lichtquelle im Analysatornicol entwerfen müsste. Zur Messung der Drehungswinkel wird das Analysatornicol gedreht, bis die bekannten Interferenzstreifen verschwinden; die Drehung wird an einem Theilkreise bis auf 1′ abgelesen. Der Apparat erfordert homogenes Licht.

2. Der Polarisator besteht aus einem feststehenden Nicol und einer SAVART'schen Doppelplatte, deren Einzelplatten so verkittet sind, dass ihre Hauptschnitte auf einander senkrecht stehen. Die Polarisationsebene des Nicols bildet mit dem einen Hauptschnitte der SAVART'schen Platte nicht, wie bei dem früheren Instrumente, einen Winkel von 45°, sondern den kleinen Winkel e; auf die grössere Empfindlichkeit dieser Anordnung haben schon LIPPICH und TOLLENS aufmerksam gemacht. WILD nennt e den „Schattenwinkel". Ref. bemerkt hierzu, dass der Winkel ε zwischen den beiden Polarisationsrichtungen der LIPPICH'schen Halbschattenfelder allgemein als „Halbschatten" bezeichnet wird. Demgemäss hätte WILD logisch $2e$ (nicht e) als Halbschatten bezeichnen müssen; denn $2e$ ist der Winkel zwischen den Polarisationsrichtungen der hellen und dunkeln Streifen seines Polarisators.

3. WILD vergleicht nun einen Polarisator nach LIPPICH mit dem Halbschatten ε mit einem Polarisator nach WILD mit dem Halbschatten e. Diese Vergleichung ist aus obigem Grunde nach Ansicht des Ref. unlogisch. Auch ist die Empfindlichkeit der Ablesung (1′) viel zu gering, um auf die Einstellungsfehler Schlüsse ziehen zu können. *Mts.*

F. F. MARTENS. Beleuchtungsvorrichtungen für Polarisationsapparate und Saccharimeter. ZS. f. Instrk. 18, 335—337, 1898†.

Die Vorrichtungen beruhen auf den von LIPPICH angegebenen, in der Praxis bisher nicht befolgten Regeln. Neu ist eine Vorrichtung zur Abblendung alles schädlichen Lichtes und die Beleuchtung von Saccharimetern mittels einer kleinen, nur 6 Volt Spannung erfordernden Glühlampe. *Mts.*

W. WICKE. Ueber Neuerungen an Polarisationsapparaten. Ber. d. deutsch. pharmac. Ges. 18, 7—15, 1898†.

SCHMIDT und HAENSCH. Neue Beobachtungsröhre. ZS. f. Glasinstr.-Ind. 1898, 132.

Wicke bespricht die wichtigsten Halbschatten-Polarisatoren (das Jellet-Cornu-Prisma, den zweitheiligen und den dreitheiligen Lippich'schen Polarisator). Saccharimeter, d. i. Apparate mit Keilcompensation für Beobachtung mit weissem Lichte, werden in folgenden Modificationen ausgeführt: 1) mit einer beschränkten Scala von 0° bis 35° Ventzke, oder 2) von 80° bis 100° Ventzke, 3) mit Vergrösserungsscala, 4) mit einfacher Keilcompensation von 0° bis 100° Ventzke, 5) mit doppelter Keilcompensation von —100° bis + 100° Ventzke. — Von den Polarisationsapparaten — Apparaten mit drehbarem Analysatornicol — bespricht Verf. nur den kleinen Apparat für Harnuntersuchungen, sowie den Landolt'schen Universalapparat. — An Beobachtungsröhren hat der Verf. eine wichtige Neuerung getroffen: die Mitte (neuerdings das eine Ende) der Röhre wird ausgebaucht. Luftblasen, die beim Füllen in der Röhre verbleiben, gehen bei horizontaler Lage der Röhre in die Ausbauchung, wo sie ganz unschädlich sind. *Mts.*

J. Carpentier. Sur un amplificateur universel destiné aux agrandissements photographiques. C. R. 126, 893—895, 1898.

Sind Object und Bild um die Strecken $x + f$ und $x' + f$ vom Mittelpunkte eines Objectivs entfernt, so ist bekanntlich $x x' = -f^2$. Carpentier macht nun die Axe des Objectivs zur Hypotenuse eines rechtwinkeligen Dreiecks, dessen Scheitelpunkt in der Entfernung f senkrecht über dem Objectivmittelpunkte liegt. Dreht man die Katheten um den Scheitelpunkt, so schneiden die Katheten die Hypotenuse in Punkten, welche vom Mittelpunkte die Entfernungen x bezw. x', von den conjugirten Ebenen also die constante Entfernung f haben.

Verf. verwendet eine solche Vorrichtung, um für jede Stellung eines zu vergrössernden Diapositivs die conjugirte Stellung der photographischen Platte automatisch zu ermitteln. *Mts.*

Dussaud. Sur la transformation des variations lumineuses en reliefs mobiles. C. R. 127, 417—418, 1898†.

Die Vorrichtung soll dazu dienen, Blinden die Vorstellung von der Bewegung einfacher Objecte zu verschaffen.

Von den hell beleuchteten Objecten wird ein Bild auf einen Selenschirm projicirt. Eine recht complicirte, auf der Widerstandsänderung des belichteten Selens beruhende Anordnung wirkt mittels elektrischen Stromes auf ein beliebig entferntes Draht-

bündel, so dass immer diejenigen Drähte verschoben werden, welche stark belichteten Stellen der Selenplatte entsprechen. Der Empfänger legt seine Finger auf die zu den Drähten senkrechte Endfläche des Drahtbündels und gelangt so zur Empfindung der Bewegung des Objectes. *Mts.*

A. Steinhauser. Darstellung von stereoskopischen Projectionen auf dem Schirme. Eder's Jahrb. f. Photogr. 12, 265—281, 1898 †.

Verfasser untersucht die Bedingungen, welche zwei auf einen Schirm projicirte Bilder erfüllen müssen, damit sie den richtigen stereoskopischen Eindruck hervorrufen; dabei ergiebt sich, dass dies unter allen Umständen nur für eine beschränkte Anzahl Beobachter stattfinden kann. Es wird dann eines der Verfahren beschrieben, welche bezwecken, nur eins der beiden Bilder in je ein Auge des Beobachters gelangen zu lassen. *Mts.*

Eder. Neue Formen des Kinematographen und verwandter Apparate. Jahrb. f. Photogr. 12, 188—200, 1898 †.

Zunächst wird eine Construction von Lumière erwähnt, bei welcher der Condensor aus einer mit Wasser gefüllten runden Flasche besteht. Sodann werden Apparate beschrieben, welche G. Demeny construirt und die Firma L. Gaumont-Paris in den Handel bringt. Der zur Aufnahme dienende Apparat besteht aus einer grossen photographischen Camera; über derselben ist ein Celluloidband, mit photographischer Schicht versehen, aufgerollt. Zwischen zwei auf einander folgenden Aufnahmen wird das in der Objectivbrennebene aufgespannte Band immer ein Stück heruntergezogen und wickelt sich auf einer zweiten Rolle auf, welche in einem vor der Camera befindlichen Kasten angebracht ist. — Derselbe Apparat dient zum Projiciren der Bilder; dann tritt noch die Beleuchtungscamera hinzu, bestehend aus einer elektrischen Lampe im Gehäuse, einem Condensor aus mehreren Glaslinsen und einem Wasserkasten. *Mts.*

Litteratur.

Alfred Mullin. Traité élémentaire d'optique instrumentale et d'optique photographique. 8°. VIII u. 352 S. Paris, C. Mendel, 1898.

K. Strehl. Venusdurchmesser und Venusdurchgang. ZS. f. Instrk. 18, 43—49, 1898 †.

Verf. kommt zu dem Schlusse, dass die Astronomen berechtigt sind, ihre Beobachtungen nach den Gesetzen der geometrischen Optik zu deuten.

H. SCHRÖDER. Ueber das Centriren der Linsen. Centrztg. f. Opt. u. Mech. 19, 161—162, 1898†.

HANS SCHMIDT. Das Fernobjectiv im Porträt-, Architektur- und Landschaftsfache. VI u. 120 S. Berlin, Gustav Schmidt, 1898. Phot. Bibl. Nr. 9.

C. V. L. CHARLIER. Ueber die Berechnung von zweilinsigen Objectiven. ZS. f. Instrk. 18, 253—254, 1898†.

Die vollständigen, zur Berechnung dienenden Formeln werden angegeben. Vgl. R. STEINHEIL: Ueber die Berechnung zweilinsiger Objective. ZS. f. Instrk. 17, 338—344, 1897. Vgl. diese Ber. 53 [2], 142, 1897.

— — Ueber achromatische Linsensysteme aus einer Glassorte. Öfvers. Svensk. Vet. Ak. Förh. 55, 563—578, 1898.

A. C. BIESE. Ueber den Astigmatismus dünner Linsensysteme. Berlin, Druck von A. W. Hayn's Erben, 1897†.

Vgl. CZAPSKI: Theorie der optischen Instrumente nach ABBE. Breslau, Trewendt, 1898, 69—81, 105—107.

E. DOLEZAL. Ueber die Aenderung des verticalen Bildwinkels durch Verschiebung des Objectivs in verticalem Sinne. Eder's Jahrb. f. Phot. 1898, 281—294†.

Die Einzelheiten der rechnerischen Arbeit sind im Originale nachzulesen.

H. SCHMIDT. Das Fernobjectiv im Porträt-, Architektur- und Landschaftsfache. Berlin, G. Schmidt, 1898.

Pflanzenmark zum Reinigen optischer Linsen. Allg. Ztg. f. Uhrmacherkunst. [Dingl. Journ. 1898, 288.

H. SCHRÖDER. Einiges über die Theorie der Spiegel und Spiegelteleskope, deren Zusammensetzung und Justirung. Centrztg. f. Opt. u. Mech. 19, 2, 13, 23, 42, 52, 62, 71, 83, 1898†. [Beibl. 22, 836, 1898†.

Behandelt GREGORY'sche Spiegelteleskope mit nicht sphärischen Spiegeln.

Anwendung der Spiegelteleskope. Himmel u. Erde 10, 377—379, 1898.

Populär; giebt im Wesentlichen die Untersuchungen SCHAEBERLE's über Parabolspiegel wieder (vgl. diese Ber. 53 [2], 143, 1897).

H. GRUBB. Notes on a paper recently published in the astrophysical journal by Professor E. HALE, of the Yerkes Observatory Chicago, on the comparative values of refracting and reflecting telescopes for astrophysical observations. Proc. Dubl. Soc. (N. S.) 8 [6], 523—526, 1898.

F. L. O. WADSWORTH. A note on the discovery of an error in the papers of STRUVE and Lord RAYLEIGH with the application of the principles of the wave theory to the determination of the intensity of the images of fine lines and extended areas at the focus of a telescope. The Astrophys. Journ. 7, 77—85, 1898†.

H. F. NEWALL. Note concerning diffraction phenomena. Monthly Not. 58, 426, 1898†.

F. L. O. Wadsworth. A note on the result concerning diffraction phenomena recently criticised by Mr. Newall. Monthly Not. 58, 286—291, 1898.

Wesentlich polemischen Inhaltes.

V. Knorre. Bemerkungen über Zonenbeobachtungen und über einige Theile des Aufstellungsapparates am Refractor der Berliner Sternwarte. Astr. Nachr. 146, 145—152, 1898.

Behandelt im Wesentlichen Beobachtungsfehler, deren Ursache in der mechanischen Construction liegt.

F. L. O. Wadsworth. On the conditions of maximum efficiency in astrophotographic work. Part II. Effect of atmospheric aberration on the intensity of telescopic images. The Astrophys. Journ. 7, 70—76, 1898†.

V. Strehl. Ueber die nutzbare Vergrösserung der Fernrohre. Centrztg. f. Opt. u. Mech. 18, 171, 1897. [Beibl. 22, 837, 1898.

Nach Czapski darf die (teleskopische) Vergrösserungsziffer eines Fernrohres gleich der Anzahl Millimeter sein, welche das Objectiv Durchmesser hat. Strehl findet einen etwas anderen Werth.

G. E. Hale. The function of large telescopes. Science (N. S.) 7, 650—662, 1898†.

Der Verf. behandelt die historische Entwickelung der Teleskope.

Barnard. The 40-inch Yerkes refractor. Astr. Journ. Nr. 436. Nature 58, 181, 1898.

Referat über eine Mittheilung von Barnard im Astr. Journ.

E. Glinzer. Ueber Fernrohrconstructionen, insbesondere über die Handfernrohre der Firma Carl Zeiss in Jena. Deutsche Mechan.-Ztg. 1898, 59—60.

Bordé. Deux lorgnettes avec application des prismes de Porro. Soc. franç. de phys. Nr. 121, 5, 1898†. Séances soc. franç. de phys. 1898, 68.

Bordé demonstrirt zwei Fernrohre mit bildaufrichtenden Porro'schen Prismen, deren eines vor 20 Jahren von Hoffmann, deren anderes von Huet construirt ist.

D. P. Todd. On a convenient method of adjusting a polar axis to the diurnal motion. Monthly Not. 58, 296—298, 1898†.

J. R. Collins. Blurring aberration in the telescope. Nature 58, 88, 1898.

L. Dippel. Das Mikroskop und seine Anwendung. 2. Aufl. Zweiter Theil: Anwendung des Mikroskopes auf die Histologie der Gewächse. Braunschweig, Friedr. Vieweg u. Sohn, 1898.

A. B. Lee und Paul Meyer. Grundzüge der mikroskopischen Technik für Zoologen und Anatomen. gr. 8⁰. IX u. 470 S. Berlin, R. Friedländer u. Sohn, 1898.

Albert Miquet. Manuel du microscope, à l'usage du débutant. 2. éd. 18⁰. 65 S. Paris, Libr. de la soc. d'édit. scient., 1898.

J. Hogg. The microscope: its history, construction and application; familiar introduction to its use and the study of microscopical science. 15. éd. 8⁰. 728 S. London, Routledge, 1898.

A. Perot et Ch. Fabry. Spectroscope interférentiel. Soc. franç. de phys. Nr. 116, 7—9, 1898.
Beruht auf der Reflexion des Lichtes an versilberten Glasoberflächen.

C. Leiss. Neue Construction des symmetrischen Doppelspaltes nach v. Vierordt. Mittheilung aus der R. Fuess'schen Werkstätte in Steglitz bei Berlin. ZS. f. Instrk. 18, 116—117, 1898†.

A. Krüss. Bemerkung zu vorstehender Notiz. ZS. f. Instrk. 18, 160, 1898†.

C. Leiss. Erwiderung. ZS. f. Instrk. 18, 196, 1898†.
Jeder einzelne Spalt wird durch eine Schraube mit Rechts- und Linksgewinde bewegt. Krüss nimmt die Priorität für sich in Anspruch.

H. Krüss. Spectrophotometer mit Lummer-Brodhun'schem Prismenpaar. ZS. f. Instrk. 18, 12—18, 1898†.

— — Ueber einige Abänderungen des Weber'schen Photometers. Journ. f. Gasbel. 1898, 3 S.†.
Das Weber'sche Photometer wird mit Flammenmaass nach Krüss und Triebverstellung für die Flammenhöhe (statt Schneckenverstellung) versehen; im Uebrigen ist die Construction von Schmidt und Haensch beibehalten.

Photometer des optischen Institutes von A. Krüss (Inhaber Dr. H. Krüss) in Hamburg. Elektrot. Rundsch. 16, 48, 1898†.

E. C. Pickering. Polarizing photometers. The Astrophys. Journ. 7, 211—213, 1898†.
Kurze Mittheilung über die im Observatorium des Harvard-College gebrauchten Photometer.

R. Abegg. Ueber Vorrichtungen zum Bildsuchen. Photogr. Rundsch. 1898, 9 S.

C. Leiss. Neue Krystallrefractoskope zur Projection und Photographie der Schnittcurven der Indexflächen. Der Mechaniker 7, 75—76, 88—90, 1898.

H. Schroeder. Ueber die Anwendung meiner homofocalen, chromatischen Planparallelplatte. Centrztg. f. Opt. u. Mech. 20, 71—73, 1898.

— — Tabelle zur Benutzung meiner homofocalen, chromatischen Planparallelplatte und über die Anwendung derselben. Centrztg. f. Opt. u. Mech. 20, 81—83, 1898.

J. R. Wigham. A new method of conferring distinguishing characteristic appearance upon illuminated buoys and beacons for harbours, estuaries, and rivers. Proc. Dubl. Soc. (N. S.) 8 [6], 519—522, 1898.

K. Strehl. Physikalisches. Centrztg. f. Opt. u. Mech. 19, 151—153, 1898.
Populärer Aufsatz über „Sehweite und Vergrösserung", über das „Aufrechtstehen" und über die „kinetische Gastheorie".

D. Salomons. A new single picture pseudoscope. Nature 57, 317—318, 1898.
Ein einfaches Bild soll plastisch erscheinen, wenn man es mit beiden Augen durch eine Cylinderlinsencombination anblickt. *Mts.*

VIERTER ABSCHNITT.

WÄRMELEHRE.

19a. Allgemeine Wärmelehre. Erster Hauptsatz.

STEKLOFF. Sur un problème de la théorie analytique de la chaleur. C. R. **126**, 1022—1025, 1898†.

Ableitung von zwei Sätzen über Functionen, welche den Differentialgleichungen der Wärme genügen. Eine Function, die mit ihren Ableitungen im Inneren eines Körpers endlich und continuirlich ist und dem Gesetze der Ausstrahlung an der Oberfläche genügt, lässt sich stets in convergenter Reihe durch Functionen darstellen, welche den oben genannten Differentialgleichungen genügen. *Nn.*

F. LOPUSZAŃSKI. Uwagi o pierwszej zasadzie termodynamiki. (Bemerkungen zum ersten Principe der Thermodynamik.) Wiadomoki matematyczne **3**, 47—48.

Die Gleichung

$$\varDelta U = Q + A$$

ist als Definitionsgleichung für eine der Grössen zu betrachten. Gewöhnlich wird U definirt, Q und A dagegen unabhängig bestimmt. Verf. findet jedoch, dass die Definition der Wärmemenge mit Schwierigkeiten zu kämpfen hat. Diese lassen sich vermeiden, wenn man U unabhängig bestimmt und die obige Gleichung zur Definition von Q verwendet. Dies geschieht mit folgender Annahme. Ist ein System S gegeben, welches in Gegenwart von System S' eine Aenderung erfährt, die als Wirkung von S' auf S bezeichnet wird, so lässt sich immer ein System S_0 finden, das folgende Eigenschaften hat:

a) S erfährt in Gegenwart von S_0 dieselbe Aenderung wie in Gegenwart von S'.

b) Die Wirkung von S_0 auf S ist entweder unmittelbar eine mechanische oder wirkt wie eine solche durch Vermittelung anderer Systeme, welche dabei keine Aenderung erfahren.

Mit anderen Worten: Es wird die Annahme gemacht, dass jede Aenderung des Systems S durch mechanische Arbeit zu erreichen

ist. Die so bestimmte Wirkung von S' auf S bestimmt ΔU, und für Q bekommt man die Definition

$$Q = \Delta U - A.$$

Es werden im Anschluss daran die thermodynamischen Constanten, das Princip der Wirkung und Gegenwirkung etc. abgeleitet.

W. H.

F. A. Wolff. A recalculation of Griffiths' mechanical equivalent of heat based on Kahle's determination of the absolute electromotive force of a Clark cell and of the electrochemical equivalent of silver. Johns Hopkins University Circulars 17, 54—55, 1898. [Beibl. 22, 863, 1898.

Nach dem Ref. der Beibl. eine Neuberechnung der Griffiths'schen Bestimmung des Wärmeäquivalentes auf Grund eines Vergleiches der angewandten Cambridgeelemente mit den von Kahle in ihren Werthen ermittelten. Die Uebereinstimmung mit den Werthen von Rowland wächst dann ausserordentlich. *Nn.*

A. Leduc. L'équivalent mécanique de la calorie et les chaleurs spécifiques des gaz. C. R. 127, 860—862, 1898†.

In die Formel

$$C - c = \frac{T}{E} \frac{\partial p}{\partial t} \frac{\partial v}{\partial t}$$

werden die Werthe der Differentialquotienten eingesetzt, welche sich aus einer anderen Arbeit des Verf. ergeben, und in denen kritischer Druck und Temperatur des Gases, sowie das Verhältniss der specifischen Wärmen auftreten.

Berechnungen von E für Luft und Kohlensäure geben Werthe, welche mit wachsender Temperatur abnehmen. *Nn.*

J. B. Baille et C. Féry. Méthode nouvelle pour déterminer l'équivalent mécanique de la chaleur. C. R. 126, 1494—1496, 1898†. Séances soc. franç. de phys. 1898, Nr. 120, 3—4†.

Das Drehungsmoment, welches in einem magnetischen Drehfelde auf eine Metallscheibe ausgeübt wird, soll zur Bestimmung des mechanischen Aequivalentes der Wärme benutzt werden. Zunächst wird hierzu das Moment durch Anhängen der Scheibe an eine Wage ermittelt und dann die Erwärmung, welche eintritt, wenn man die Scheibe feststellt. *Nn.*

P. Duhem. Sur les déformations permanentes et l'hystérésis. Quatrième mémoire: Étude de divers systèmes dépendant d'une seule variable. Cinquième mémoire: Étude de divers systèmes dépendant de deux variables. Mém. cour de Belg. 56, 1—198, 1898.

In drei früheren Abhandlungen (diese Ber. 52 [2], 191, 1896) hatte Verf. die Erscheinungen der Hysterese dadurch darzustellen gesucht, dass er zu den normalen Differentialgleichungen für das thermodynamische Potential eine unbestimmte Function hinzufügte. Es wird nun in den beiden obigen Abhandlungen der Kreis der praktischen Anwendungen erweitert, indem eine grössere Zahl von Erscheinungen durch eine solche additiv hinzugefügte Function dargestellt, somit als Ausfluss einer Hysterese erklärt wird. Die benutzten Methoden sind dieselben, welche in den vorhergehenden Abhandlungen angewendet waren. Diese vierte Abhandlung beschäftigt sich mit der Stabilität der geschlossenen Kreisprocesse, dem Bruche elastischer Körper, dem Härten und dem Schmieden der Metalle.

Verf. benutzt hauptsächlich geometrische Darstellungsmethoden. Es werden zunächst nur Systeme betrachtet, welche ausser von der Temperatur nur noch von einer Variablen x abhängen. Die die letztere verändernde Einwirkung wird mit X bezeichnet. Bei constanter Temperatur kann das System einen Kreisprocess durchmachen, für welchen entsprechend den Ergebnissen der früheren Abhandlungen vorausgesetzt wird, dass derselbe linksläufig ist, d. i. in einem Diagramm mit x und X als Coordinaten von den höheren Werthen von X zu den niederen auf einer höher liegenden Curve übergeht, als von demselben niederen zu demselben höheren Werthe. Annahme ist, dass nur ein einziger solcher isothermischer Process zwischen zwei gegebenen Werthen von X bestehen kann. Die diesen einen Process darstellenden Endpunkte, welche den Werthen X_1 und X_0 entsprechen, erhalten die Bezeichnung S_1 und S_0. Die natürlichen Zustände (vergl. diese Ber. 52 [2], 191, 1896) eines Systems weichen von den Zuständen, welche bei solchen Kreisprocessen erhalten werden, ab. Es werden nun zwei Kategorien unterschieden. Bei der einen hat die Variable x_0, welche dem natürlichen Zustande bei einem gegebenen Werthe X_0 entspricht, einen grösseren Werth, als die dem Werthe von X_1 entsprechende Variable x_1, falls ein solcher Kreisprocess von dem System durchgemacht wird; bei der anderen ist es umgekehrt.

Bei der ersten Kategorie wird, wenn man von einem Punkte mit X_1 als Abscisse ausgeht, welcher verschieden von dem oben erwähnten S_1 ist, und fortwährend die äussere Kraft zwischen X_0 und X_1 sich ändern lässt, eine pendelnde Zustandscurve zwischen X_0 und X_1 eintreten, bei welcher sich der X_1 entsprechende Punkt asymptotisch der Stelle N_1 nähert.

Bei der zweiten Kategorie entfernt sich der betreffende Punkt immer mehr von S_1.

Der erste Fall wird „die Stabilität des isothermischen Kreisprocesses $S_0 S_1$ zwischen den gegebenen Werthen $X_0 X_1$" genannt.

Betrachtet man Kreisprocesse zwischen gegebenen Werthen x_1, x_0 von x, so ist für beide Kategorien die oben genannte Stabilität vorhanden.

Verf. zeigt die Uebereinstimmung dieser Ergebnisse mit verschiedenen Versuchen von Wiedemann und Ewing u. s. f. über Torsion und magnetische Hysterese.

Was von den isothermischen Kreisprocessen gilt, lässt sich direct auf isobarische, d. i. solche mit constantem X, übertragen. Ein Beispiel hierfür ist in der dritten Abhandlung in Bezug auf den Schwefel behandelt.

Die im Vorstehenden skizzirten theoretischen Ergebnisse werden nun auf einzelne Beispiele angewendet, zunächst auf den Fall eines unter Torsion mit Viscosität schwingenden Drahtes. Hier erfolgen Kreisprocesse, wie sie vorher betrachtet sind. Aus der Ableitung der Arbeit, welche bei jeder Schwingung geleistet wird, folgt der Satz:

Ein tordirter Draht macht unter Einwirkung einer äusseren Kraft Pendelschwingungen zwischen den Winkeln $-\alpha$ und $+\alpha$; die während einer Schwingung geleistete Arbeit ändert sich von einer Schwingung zur anderen, dieselbe nähert sich, wenn die Zahl der Schwingungen über jede Grenze wächst, einer Grenze, welche graphisch der Flächeninhalt des isothermischen Kreisprocesses ist, dessen äusserste Punkte den Werthen $-\alpha$ und $+\alpha$ des Torsionswinkels entsprechen.

Daran schliesst sich eine Formel für die Abnahme der Amplituden bei mit Hysterese schwingenden Systemen.

Ausführlicher wird dann der Fall des Zerreissens elastischer Körper besprochen: Verf. geht aus von der Darstellung der natürlichen Zustände. Werden Spannung und Länge als Abscisse und Ordinate genommen, so liegen diese natürlichen Zustände auf einer Curve, welche nicht über eine bestimmte Maximalabscisse X herübergeht, sondern bei dieser sich der Ordinatenaxe wieder zuwendet.

Die unter diesem Umkehrpunkte liegenden Curvenpunkte gehören den stabilen, natürlichen Zuständen an, die oberhalb liegenden den unstabilen. Nun wird angenommen, dass fortwährend Schwankungen der Temperatur und Belastung eintreten; die mit Hysterese behafteten Körper können sich nicht auf der Curve der natürlichen Zustände bewegen, entsprechend den theoretischen Ergebnissen des ersten Theiles; es müssen daher die kleinen Schwankungen Erscheinungen hervorrufen, wie solche als elastische Nachwirkungen bekannt sind.

Bei cyklischen Schwankungen der Belastung hängen die Folgen ganz von der Lage des den Zustand anfänglich darstellenden Punktes zu der Curve der natürlichen Zustände ab. Von den Folgerungen seien hervorgehoben, dass die Deformation eines gespannten Fadens bei geringen Schwankungen bald sich mit der Zeit beschleunigt, bald verzögert, dass solche Schwankungen eine dauernd zunehmende Verlängerung hervorrufen, wodurch, weil hiermit gleichzeitig eine Contraction verbunden ist, schliesslich Bruch bewirkt wird, und zwar tritt dieses ein, wenn die Belastung grösser wie die vorher erwähnte Belastung X ist. Um zu erklären, dass nicht bei allen Körpern vor dem Bruche eine Zusammenziehung bis auf minimalen Querschnitt erfolgt, nimmt Verf. in solchen Fällen Mangel an Homogenität an.

Ist die Belastung kleiner wie X, so ergiebt sich die elastische Nachwirkung.

Um die entwickelten Gesetze über das Verhalten von Körpern unter Einfluss von Hysterese auf die Fälle des Härtens und des Ausglühens anwenden zu können, nimmt Verf. an, dass in jedem elastischen Körper zwei verschiedene Zustände in veränderlicher Menge vorhanden sind, welche in einander übergehen können, und von denen der eine Zustand die Eigenschaften des gehärteten Körpers darstellt, der andere die des weichen Körpers. In jedem Massenelemente dM ist $x\,dM$ von dem einen Zustande, $(1-x)\,dM$ von dem anderen vorhanden.

In der Ausgangsgleichung 1) (diese Ber. 52 [2], 191, 1896) wird nun als Variable dieser Betrag x genommen. Genau in gleicher Weise wie vorher ergiebt sich aus den analytischen Bedingungen für die Vorzeichen der Differentialquotienten des thermodynamischen Potentials, sowie der mit der Aenderung des Zustandes verbundenen Wärmezufuhr der Zug der Curven, welche die Aenderungen mit Veränderung von x und T darstellen. Diese verschiedenen Curven geben durch ihre Lage qualitative Beziehungen zwischen dem

Härtungsgrade und der Temperatur wieder, welche z. B. Versuche von Barus enthalten.

Durch Hinzunahme von nicht stabilen, natürlichen Zuständen finden auch die Erscheinungen des Verbrennens der Metalle, der doppelten Härtung u. s. f. eine allgemeine Darstellung.

Bisher war angenommen, dass der Zustand des Körpers nur durch Temperatur und eine Variable x bestimmt sei. Das letzte Capitel des vierten Aufsatzes behandelt einen besonderen Fall des weiter gehenden Problems, bei welchem eine dritte Variable zur vollständigen Bestimmung nöthig ist. Es wird dazu die Verlängerung eines gespannten Fadens angenommen. Die Temperatur als constant vorausgesetzt, ergeben sich dann in gleicher Weise wie vorher die Erscheinungen der kalten Härtung.

Die vierte Abhandlung ist ausschliesslich diesem weiteren Problem gewidmet, bei welchem neben der Temperatur noch zwei Bestimmungsgrössen, α und β, anzunehmen sind. Aus den allgemeinen Gleichungen der dritten Abhandlung wird zunächst entwickelt, dass

$$\frac{\partial^2 F}{\partial \alpha^2} > 0 \quad \text{und} \quad \frac{\partial^2 F}{\partial \beta^2} > 0$$

sein muss, während

$$\frac{\partial^2 F}{\partial \alpha \, \partial \beta} \gtrless 0$$

sein kann. Ganz entsprechend dem Vorgehen in der vierten Abhandlung zieht Verf. aus diesen Ungleichheiten die Folgerungen, zu welchen die allgemeinen Gleichungen führen. Selbstverständlich benutzt er zur graphischen Darstellung an Stelle der ebenen Darstellung die räumliche. Es wird namentlich der Fall behandelt, in welchem eine der Variablen constant bleibt.

Als erste Anwendung dient die gleichzeitige Wirkung eines magnetischen Feldes und einer Belastung auf einen elastischen, magnetisirbaren Körper. Aus den vorher erwähnten Folgerungen ergiebt sich unmittelbar, dass der Ewing'sche Satz über den Zusammenhang zwischen Verlängerung und Magnetisirungsintensität diesen Folgerungen mehr entspricht, wie der analoge W. Thomson'sche Satz über magnetisirende Kraft und Belastung. Eine bestimmte Rolle hat für diese Verhältnisse die Linie, welche durch

$$\frac{\partial^2 F}{\partial \alpha \, \partial \mathfrak{M}} = 0$$

dargestellt wird, worin F wieder das thermodynamische Potential, α die Verlängerung, $\mathfrak{M}$ die magnetische Intensität bedeutet. Je

nachdem in dem Diagramm $\alpha\mathfrak{M}$ der den Zustand darstellende Punkt rechts oder links von dieser Linie liegt, sind die Verhältnisse verschieden. Verf. giebt dieser Linie den Namen „Linie Villars".

Es fallen im Weiteren unter diese Annahme von zwei unabhängigen Variablen auch das Auftreten des gegenseitigen Durchschneidens der aufsteigenden bezüglich absteigenden Linien, wie solches in Versuchen von EWING, sowie von CANTONE auftritt. Ist neben der absoluten Temperatur nur eine einzige Variable zu betrachten, so kann dieses Durchschneiden nicht stattfinden (vgl. diese Ber. 52 [2], 191, 1896).

Ein letztes Capitel ist der Besprechung des Verhaltens des Glases, insbesondere in Bezug auf die Temperaturmessung, gewidmet. Es wird hierbei Bezug genommen auf anderweitig noch nicht veröffentlichte Ergebnisse von DE MARCHIS. *Nn.*

A. E. O. ANDERSSON. Quantitative Bestimmungen der Wärmeentwickelung bei Dilatation und Compression der Metalldrähte. Dissert. Upsala, 1898.

Der Verfasser hat auf Vorschlag von K. ÅNGSTRÖM folgende Messungsmethode benutzt. Der zu untersuchende Draht wird von einem sehr dünnen Kupferrohre umgeben, das von dem Drahte nur durch eine sehr dünne Papierschicht isolirt ist. An das Kupferrohr ist ein feines Thermoelement angelöthet, das in Verbindung mit einem empfindlichen Galvanometer steht. Die Wärmeentwickelung, die durch Dehnung des Drahtes hervorgebracht wird, vergleicht man direct mit der Wärmeentwickelung eines elektrischen Stromes, den man durch den Draht während einer bestimmten Zeit sendet. Auf diese Weise ist es für quantitative Bestimmungen der Wärmeentwickelung bei Dehnung nur nöthig, den elektrischen Widerstand des Drahtes und die Stromstärke zu kennen.

Sechs Drähte aus verschiedenen Metallen (davon zwei Legirungen) werden untersucht. Bei allen waren die Beobachtungsresultate in guter Uebereinstimmung mit der THOMSON'schen Theorie.

K. Å.

19b. Zweiter Hauptsatz. Anwendung beider Hauptsätze auf thermische Processe. Zustandsgleichung.

K. SCHREBER. Die absolute Temperatur. Mitth. d. naturw. Ver. für Neuvorpomm. 1897, 56 S. †.

F. AUERBACH. Bemerkungen über die absolute Temperatur. Wied. Ann. 64, 754—758, 1898 †.

K. SCHREBER. Zur absoluten Temperatur. Wied. Ann. 65, 648—654, 1898 †.

— — Nochmals zur absoluten Temperatur. Wied. Ann. 66, 1186—1190, 1898 †.

O. WIEDEBURG. Zur Frage nach der absoluten Temperatur. Wied. Ann. 65, 921—922, 1898 †.

Der erste Aufsatz enthält eine ausführlichere Darstellung der in diesen Ber. 53 [2], 167, 1897 berichteten Arbeit. Insbesondere ist der Kreis der Anwendungen der neuen Temperaturscala erweitert. Aus den Ausströmungsversuchen von THOMSON und JOULE wird eine Formel zur Berechnung der einzelnen absoluten Temperaturgrade berechnet. Ferner wird eine Zustandsgleichung der Gase entwickelt unter der Annahme, dass Ausdehnungscoëfficient α_p und Zusammendrückbarkeitscoëfficient α_v nicht einander gleich sind. Im Falle der Constanz dieser Coëfficienten ergiebt sich eine früher von KUHN aufgestellte Gleichung, welche dann für die Temperaturänderung bei den KELVIN-JOULE'schen Ausströmungsversuchen zu folgender Gleichung führt:

$$\frac{\Delta t}{\Delta p} = \frac{\alpha_p - \alpha_v}{\alpha_v} \frac{v}{c_p}.$$

Sodann behandelt Verf. mit der von ihm angenommenen Temperatur noch den Fall des Gleichgewichtes zwischen mehreren verschiedenen Zuständen der Materie.

Die weiteren Arbeiten enthalten hieran sich anschliessende Erörterungen über denselben Gegenstand. AUERBACH bezweifelt, dass die von SCHREBER vorgeschlagene Scala eine wirklich absolute ist, weil sie nur Temperaturdifferenzen giebt. Nach ihm folgt aus der THOMSON'schen Scala, von welcher SCHREBER ausgegangen ist, dass man zur Bestimmung der Temperatur zwei Verfügungen treffen kann, entweder die Grösse der bei einem Kreisprocess aufgenommenen bezw. abgegebenen Wärme, also eine Quantitätsgrösse, oder das Verhältniss der abgegebenen zur aufgenommenen Wärme. Letzteres ist von SCHREBER gethan. Mit gleichem Rechte kann das erstere geschehen. In seiner Antwort hebt SCHREBER hervor, dass die von ihm benutzte Scala thatsächlich eine absolute sei, weil nur Temperaturdifferenzen von Bedeutung für die Verwendung sind.

WIEDEBURG geht statt von der Wärmeenergie von der Entropie $\mathfrak{S}$ aus (die fallende Wärmemenge nach CARNOT, Quantitätsgrösse

von WIEDEBURG genannt, sonst auch Capacitätsgrösse), so dass der THOMSON'sche Kreisprocess durch $\frac{A}{\mathfrak{S}} = (T_1 - T_2)$ bestimmt ist. Diese Beziehung reicht zur Temperaturbestimmung nicht aus, weil in dem THOMSON'schen Processe nur zwei Grössen auftreten, während sich hier drei finden. Daher wird noch die Bestimmung für die Wärmemenge $Q = T\mathfrak{S}$ hinzugefügt. Diesem gegenüber hebt in seiner letzten Note SCHREBER hervor, dass die beiden Gleichungen nicht unbedingt neben einander bestehen können, sondern nur dann, wenn die Entropie von der Temperatur unabhängig ist. Als Definition seiner Temperaturscala wird dann gegeben:

Die Differenz der Temperaturen zweier Körper, zwischen denen ein umkehrbarer Kreisprocess stattfindet, bei welchem vom warmen Körper die Wärmemenge Q_1 aufgenommen und vom kälteren die Wärmemenge Q_2 abgegeben wird, ist gegeben durch die Gleichung

$$\vartheta_1 - \vartheta_2 = \frac{1}{\log 2} \log \frac{Q_1}{Q_2}.$$

Nn.

W. VOIGT. Thermodynamisches zu den Wechselbeziehungen zwischen Galvanismus und Wärme. Gött. Nachr., Math.-phys. Cl., 1898, 113—136 †. Wied. Ann. 67, 717—740, 1899.

Verf. giebt eine eingehendere Darstellung einer Theorie für die thermomagnetischen elektromotorischen Kräfte, die in einer früheren Arbeit aus dem Jahre 1895 angedeutet ist. Um die Erfahrung, dass bei stationärem Zustande die Wärme nicht immer allein die Compensation der zugeführten Arbeit ist, zum Ausdruck zu bringen, wird in die Energiegleichung ein unbestimmtes Glied aufgenommen, welches diesen nicht compensirten Theil darstellt. Die Gleichung ist also

1) $$d\varepsilon = d'\alpha + d'w + d'\beta.$$

$d\varepsilon$ bedeutet die Zufuhr der auf die Volumeneinheit bezogenen Energie, $d'\alpha$ die Zufuhr an Arbeit, $d'w$ die Zufuhr an Wärme. Für den stationären Zustand ist $d\varepsilon = 0$.

Es werden zunächst die Variationen des Zustandes dieses Volumenelementes zu beliebigen Zeiten unter der Annahme, dass der Zustand stationär bleibt, vorgenommen, ferner Umkehrbarkeit der Zustände, Constanz der Temperatur, sowie das Vorhandensein einer elektrischen Strömung i mit den Componenten u, v, w in dem Volumenelement angenommen. Auf diese Strömung soll eine elek-

trische Kraft K mit den Componenten X, Y, Z wirken (bezogen auf die Einheit der Elektricität). Setzt man $\frac{\partial' \beta}{\partial t} + T\frac{\partial \eta}{\partial t} = -\xi'$, worin η die Entropie darstellt, so ergiebt sich folgende Gleichung:

$$2) \qquad \delta \xi' = X\delta u + Y\delta v + Z\delta w - \frac{\partial \eta}{\partial t}\,\delta T.$$

Die Function ξ' ist ein Analogon zu dem thermodynamischen Potential. Um jedoch auch die Erfahrung darzustellen, dass bei thermoelektrischer Erregung die Grösse β, also auch ξ', nicht allein von T, sondern auch von dem Temperaturgefälle $\frac{\partial T}{\partial x}$ u. s. f. abhängt, muss die Gleichung 2) durch einen Kunstgriff erweitert werden. Dieser besteht darin, dass der durch $\frac{\partial T}{\partial x}$ u. s. f. ergänzte Ausdruck 2) über ein beliebiges Volumen integrirt und dann die Glieder mit $\frac{\partial T}{\partial x}$ durch theilweise Integration umgewandelt werden, wodurch ein Oberflächenintegral in den Ausdruck hineinkommt. Das Argument desselben wird, da der Factor von δT in 2) die Geschwindigkeit der zeitlichen Aenderung der Entropie darstellt, als die Geschwindigkeit einer Oberflächenentropie η_0 aufgefasst. Für die Kräfte X bleibt dann

$$3) \qquad X = \frac{\partial \xi'}{\partial u};$$

die Gesammtwärme, welche von dem Volumen und der Oberfläche absorbirt wird, ist

$$4) \qquad \omega' = -\left(\frac{\partial \xi'}{\partial T}T + \frac{\partial \xi'}{\partial T_x}T_x + \frac{\partial \xi'}{\partial T_y}T_y + \frac{\partial \xi'}{\partial T_z}T_z\right);$$

$$T_x = \frac{\partial T}{\partial x} \text{ u. s. f.}$$

Auf diese Weise sind als bestimmend ausser Vorgängen in dem Volumenelemente, die bei der vorhergehenden Definition der Grösse ξ' benutzt waren, auch solche in der Oberfläche dieses Volumens genommen.

Eine weitere Ergänzung bedürfen diese Gleichungen, falls das Temperaturgefälle längs gewisser Flächen unstetig wird, weil hier die vorher angewandte theilweise Integration nicht angängig ist. Eine solche Fläche wird dadurch umgangen, dass man sie als unendlich dünne Schicht betrachtet, in deren Innerem die thermoelek-

trische Kraft K und die räumliche Entropiegeschwindigkeit $\frac{\partial \eta_r}{\partial t}$ endlich sind. h und i mögen die beiden Endflächen bezeichnen.

Für die Wärmeabsorption ω'_{hi} in diesen beiden Flächen ergiebt sich:

$$5) \quad \omega'_{hi} = \overline{T}\left[\left(\frac{\partial \xi'_h}{\partial T_x} \cos(n_h, x) + \cdots\right) + \left(\frac{\partial \xi'_i}{\partial T_x} \cos n_i, x + \cdots\right)\right].$$

3), 4) und 5) stellen die Grundgleichungen für die thermisch-elektrischen Umsetzungen dar.

Für die Function ξ' werden jetzt verschiedene Formen gewonnen, welche den vorstehenden Gleichungen und einfachen Voraussetzungen, wie die, dass X, Y, Z unabhängig von der elektrischen Strömung sind, entsprechen. Dann ergeben sich Formeln, welche die Joule'sche und die Thomson'sche Wärme darstellen. Es folgt weiter für isotrope Körper, dass die elektrische Strömung in einem aus homogen-isotropen Körpern bestehenden System so verläuft, als wenn nur in den Zwischengrenzen dieser Körper thermoelektrische Kräfte wirken.

Das Einführen des Körpers in ein magnetisches Feld bedingt eine Ergänzung der Function ξ' in zwei Richtungen. Erstens werden Glieder gewonnen, welche lineare Functionen der magnetischen Feldstärke sind, zweitens solche, welche eine Drehung der thermoelektrischen Kräfte und der convectiven Wärmeströmungen durch die magnetische Einwirkung bedingen. Es führen diese Annahmen auf das Vorhandensein eines transversalen, thermomagnetischen Potentialgefälles hin, wie solches durch v. Ettinghausen und Nernst festgestellt ist.

Verf. vergleicht seine Ergebnisse auch mit den auf anderer Grundlage von Riecke abgeleiteten. *Nn.*

Lord Kelvin. On thermodynamics founded on motivity and energy. Edinb. Proc. 22, 126—130, 1897/98†. Nature 57, 575, 1898.

Die in früheren Arbeiten des Verf. eingeführte Grösse Motivity wird analytisch etwas näher gefasst. Die vorangestellte Definition dieses Begriffes weicht von der früheren etwas ab, sie lautet: Motivity ist die Energie, welche Geschwindigkeit in molarer Masse erzeugen kann, wobei molare Masse die gewöhnliche, aus einer grossen Zahl von Molecülen bestehende Masse bedeutet.

Sind die allgemeinen Coordinaten g_n und ist die zu einer Zustandsänderung bei constanter Temperatur zuzuführende Wärme

$M_1(T)dg_1 + \cdots$, während die erforderliche mechanische Arbeit $P_1(T)dg_1 + \cdots$ beträgt, so wird letzteres zur Aenderung der Motivity m_T benutzt, so dass, falls e die Gesammtenergie darstellt,

$$d(e - m_T) = J M_1 dg_1 + \cdots$$

Bei einer Temperaturänderung $t - T$ kommt zu dm_T noch ein Theil hinzu, welcher proportional $(t - T)/t$ ist auf Grund des CARNOT'schen Principes, so dass, unter N die Wärmecapacität des Apparates verstanden, wird:

$$dm = J\frac{t-T}{t}Ndt + \left(P_1 + J\frac{t-T}{t}M_1\right)dg_1 + \cdots$$

oder

$$d(e - m) = \frac{JT}{t}(Ndt + M_1 dg_1 + \cdots).$$

Die rechten Seiten dieser beiden Gleichungen sind vollständige Differentiale, woraus folgt:

$$JM_1 = -t\frac{\partial P_1}{\partial t}.$$

Nn.

Lord KELVIN. On the thermodynamics of Volta-contact electricity. Edinb. Proc. 22, 118—125, 1897/98†.

Der in der vorher berichteten Arbeit näher entwickelte Begriff „Motivity" wird auf die thermoelektrischen Erscheinungen eines Metallpaares angewandt, bei welchem die beiden Metalle sich an einer Stelle berühren, während an einer zweiten Stelle ein Gleitstück des einen Metalles zwischen den beiden Metallen hin- und hergeschoben werden kann, so dass es das Metall derselben Art berührt, dem anderen Metalle aber sehr nahe kommt. Es wird angenommen, dass sich hierbei in den gegenüberstehenden Oberflächen ähnliche Wärmevorgänge abspielen, wie nach dem PELTIER-Effect an der Berührungsstelle der beiden Metalle. An der Berührungsstelle der beiden Metalle findet eine Elektricitätsscheidung statt, vermöge welcher sich die einander gegenüberstehenden Flächen der Metalle mit entgegengesetzten Elektricitäten laden. Wird das Gleitstück herausgezogen, so ändert sich die elektrische Vertheilung, so dass Ströme entstehen, die Erwärmungen zur Folge haben. Folgender Kreisprocess liegt nun den weiteren Erwägungen zu Grunde:

1) Das Gleitstück wird, während das Ganze mit einer Wärmeschutzhülle bedeckt ist, so langsam herausgezogen, dass die Temperatur des Ganzen von t auf t' steigt; 2) bei constanter Temperatur t' wird das Gleitstück so lange eingeschoben, bis eine gewisse

Wärmemenge H' aufgenommen ist; 3) adiabatisch wird das Gleitstück weiter bewegt, bis die Temperatur auf t gesunken ist; 4) das Gleitstück wird bei t herausgezogen bis zur Anfangsstellung.

Anwendung des Satzes von der Motivity giebt für die gesammte aufgewandte Wärme Q und das Potential V des Metallpaares

$$JQ = \frac{dV}{d(\log t)}.$$

Versuche zur Ermittelung des Wärmewerthes der quasi PELTIER-Wärme haben zu einem Ergebniss nicht geführt. *Nn.*

A. PONSOT. Sur le potentiel thermodynamique. C. R. 126, 226—228, 1898 †.

— — Transformations isothermiques irréversibles d'un mélange. Développement de la relation conditionelle de l'équilibre. C. R. 127, 49—52, 1898 †.

Den Ausgang bildet die Annahme einer wässerigen Lösung unter einem Drucke P in einem Gefässe mit einer geeigneten Zwischenwand, durch welche die Lösung Wasserdampf von der Spannung F abgiebt. Nimmt man zwei solche Gefässe mit Lösungen von verschiedenem Concentrationsgrade, so lässt sich mittels eines nicht umkehrbaren Kreisprocesses Flüssigkeit zwischen beiden Gefässen austauschen, einmal ohne Benutzung des Dampfes und dann unter Benutzung des letzteren. Ist v das specifische Volumen des Dampfes unter der Spannung F, so ergiebt sich für die nicht compensirte Arbeit bei diesem Kreisprocesse der Werth

$$\int_{F'}^{F} v\,dF = \tau.$$

Nimmt man $F' = 0$, so wird $\tau = \Phi(F, T)$. Φ ist dann das thermodynamische Potential für die Masseneinheit, welche sich mit der Spannung F aus der Lösung A entwickelt. Dieses Potential hat den bekannten Werth $[Fv - (TS - U)]$.

An Stelle der Dampfspannungen können die osmotischen Drucke treten, wenn ein Bestandtheil der Lösung durch eine solche Wand hindurch diffundirt.

In der zweiten Note wird dieses Potential auf die Umsetzung von Massen angewandt und daraus das Gesetz von GULDBERG und WAAGE abgeleitet. *Nn.*

A. Lehfeldt. A numerical evaluation of the absolute scale of temperature. Phil. Mag. (5) **45**, 363—379, 1898 †.

Aus der Joule-Thomson'schen Gleichung $\delta T = - \varepsilon \delta p$ für die Abkühlung eines Gases bei langsamer Ausdehnung, sowie der Beziehung $c_p - c_v = R$ und $pv = RT$ wird unter der Annahme, dass diese Beziehungen auch für die absolute Temperaturscala T gelten, zunächst der Gewinn an innerer Energie bei einer Ausdehnung ohne Arbeitsleistung zu $c_p \varepsilon \frac{p}{v + R\varepsilon} \delta v$ berechnet. Dann wird aus der Ausdehnung bei constantem Druck

$$c_p - c_v = \left(p - \frac{c_p \varepsilon p}{v}\right) \frac{\partial_p v}{\partial t},$$

wobei nun c_p und c_v auch für die gewöhnliche Temperaturscala gelten soll.

Hiernach wird die bekannte Beziehung

$$c_p - c_v = - T \left(\frac{\partial_v p}{\partial T}\right)^2 \frac{\partial_T v}{\partial p}$$

benutzt.

Die beiden Seiten werden mit dem Temperaturdifferential multiplicirt und wieder gleichgesetzt, dabei aber für die linke Seite, um die vorher auf gewöhnliche Temperaturscala bezogene specifische Wärme einführen zu können, das Differential der gewöhnlichen Temperatur, auf der rechten das der absoluten Temperatur genommen. Die so erhaltene Differentialgleichung wird für constantes v integrirt unter der Annahme $\frac{\partial_v p}{\partial t}$ und $c_p \varepsilon$ unabhängig von der Temperatur, und so

$$\log T = \frac{1}{1 - c_p \varepsilon / v} \log p + const$$

gewonnen.

Nimmt man zwei bestimmte Temperaturen, 100 und 0, so wird

$$\log(1 + 100/T_0) = \frac{1}{1 - c_p \varepsilon / v} \log(1 + 100 \beta),$$

β Druckcoëfficient.

Für Wasserstoff, Luft und Kohlensäure ergeben sich danach für die absoluten Temperaturen des Nullpunktes nach der Scala von Celsius folgende Werthe:

H	272,81
Luft	273,27
N	273,20
CO_2	274,83 273,48

Es schliesst sich hieran ein Vergleich zwischen den Angaben von Gasthermometern mit oben genannten Gasen und der absoluten Temperaturscala an.

Verf. hebt aber hervor, dass die verschiedenen experimentellen Daten, besonders für ε, noch mit grossen Unsicherheiten behaftet sind. *Nn.*

R. A. LEHFELD. On the properties of liquid mixtures. Part II. Phil. Mag. (5) **46**, 42—59, 1898†. Proc. Phys. Soc. London **16**, 83—102, 1898.

Ergebnisse über den Druck und die Zusammensetzung der Dämpfe von Mischungen flüchtiger Substanzen, und zwar von Aethylalkohol, Kohlenstofftetrachlorid, Toluen und Benzen.

Die Drucke wurden nach der dynamischen Methode durch Destillation des Gemisches bei constanter Temperatur untersucht, die Zusammensetzung der Flüssigkeiten und verdichteten Dämpfe durch Bestimmung des Brechungsquotienten.

Die Druckcurven (bei bestimmter Temperatur) zeigen für die Mischungen, in denen sich Alkohol befindet, stark ausgeprägte Maxima bei gewisser procentualischer Zusammensetzung, für die anderen Mischungen nicht.

Die Aenderung des *log* des Druckes mit der Temperatur scheint nahezu eine additive Grösse in Bezug auf die einzelnen Bestandtheile zu sein.

Für das Verhältniss von t und q der Bestandtheile A und B bei den Dämpfen und der Flüssigkeit kann annähernd gesetzt werden $\log t = a + b \log q$; doch stimmen die experimentellen Ergebnisse nicht genau, weder mit dieser Formel, noch mit einer anderen von MARGULES aufgestellten. *Nn.*

W. PASCHELES. Versuche über Quellung. Wien. Anz. 1898, 22—25. Pflüger's Arch. f. ges. Physiol. **71**, 333—356, 1898†.

In Fortsetzung der in diesen Ber. **53** [2], 172, 1897 mitgetheilten Versuche wurden weitere Untersuchungen über den Einfluss von Salzbeimischungen auf die Gelatinirung angestellt. Die verwandte Gelatine setzte sich meistens aus 10 g trockener Leim-

substanz und 100 ccm der betreffenden Lösung zusammen. Als Zeichen für den Uebergang in den festen bezw. flüssigen Zustand wählte Verf. die Temperatur, bei welcher ein eingesenktes Thermometer eben festgehalten oder leicht herausgezogen werden konnte. Diese Temperaturen weichen merklich (bis 9°) von einander ab.

Einige Salze begünstigen den Gelatinirungsprocess, indem die Erstarrungstemperatur heraufgesetzt wird, so die Sulfate; die Chloride, Jodide u. s. f. setzen die Temperatur herunter. Von erheblichem Einflusse ist hierbei nur das Säureradical. Regeln wie bei der Gefrierpunktsänderung von Salzlösungen gelten nicht. Salze, welche die Quellungsgeschwindigkeit herabsetzen, erhöhen den Schmelz- und Erstarrungspunkt der Gelatine und umgekehrt.

Aus einer Arbeit von van der Helde wird mitgetheilt, dass die Gelatine längere Zeit nach der Erstarrung höhere Schmelzpunkte besitzt, als unmittelbar danach.

Es wird zur Deutung des Gelatinirungsvorganges angenommen, dass sich hierbei Verbindungen von Leim und Wassertheilchen bilden, die einen stetigen Uebergang von der festesten zur losesten Wasserbindung bilden, so dass die Zahl der Theilchen mit stärker gebundenem Wasser bei zunehmender Concentration verhältnissmässig immer grösser wird. Verf. geht schliesslich zur Verwerthung der von ihm erhaltenen Ergebnisse auf biologische Fragen über. *Nn.*

P. Dutoit et L. Friederich. Sur le calcul indirect de la pression critique. Arch. sc. phys. (4) 5, 574—575, 1898.

Nach dem Gesetze von Ramsay und Shields ist die moleculare Oberflächenenergie der Flüssigkeiten, bei den correspondirenden Temperaturen betrachtet, proportional der kritischen Temperatur

$$\gamma (Mv)^{2/3} = K\,Tc.$$

Andererseits besteht zwischen den kritischen Coëfficienten und den Molecularvolumina der Körper, ebenfalls bei den correspondirenden Temperaturen betrachtet, die genäherte Beziehung

$$Tc : Pc = \varrho\, Mv.$$

Aus beiden Gleichungen folgt

$$P.c = \frac{K'\gamma (Mv)^{2/3}}{Mv} = \frac{K'\gamma}{\sqrt[3]{Mv}},$$

eine Relation, welche den kritischen Druck derjenigen Flüssigkeiten zu berechnen erlaubt, deren Oberflächenspannung und Molecular-

volumen man kennt. In allen Fällen, in denen eine experimentelle Verificirung dieser Formel möglich war, haben die Verff. eine gute Uebereinstimmung zwischen den nach dieser Formel berechneten und den beobachteten Werthen der kritischen Drucke gefunden.

Scheel.

M. ALTSCHUL. Einige Versuche über die kritische Temperatur. ZS. f. compr. u. flüss. Gase 1, 207—208, 1898†.

Erwärmt man eine Flüssigkeit bis über die kritische Temperatur, so geht dieselbe in den Gaszustand über; wenn in dieser Flüssigkeit ein fester Körper gelöst ist, dessen Schmelzpunkt höher als die kritische Temperatur des Lösungsmittels liegt, so ist zu erwarten, dass der feste Körper sich ausscheiden wird, sobald die Flüssigkeit, in welcher derselbe gelöst ist, bis zur kritischen Temperatur erwärmt wird. In dieser Richtung angestellte Versuche haben indessen das Gegentheil ergeben.

Diese auffallende Thatsache erläutert von Neuem eine Theorie, welche PICTET im Jahre 1877 aufstellte. Nach dieser Theorie befinden sich die Gase vor der Verflüssigung schon in einer Art von „Flüssigkeitszustand“, der dem kritischen Zustande der Gase entspricht. Die Verflüssigung der Dämpfe zerfällt nach PICTET in zwei Phasen. In der einen, oberhalb der kritischen Temperatur, schweben inmitten der Gasmolecüle Myriaden von Flüssigkeitspartikelchen, deren Zahl proportional dem Drucke ist; die zweite Phase liegt unterhalb des kritischen Punktes unter dem Drucke des gesättigten Dampfes. Nur in dieser zweiten Phase spielt die Schwerkraft eine grosse Rolle und sammelt die Partikelchen als Tröpfchen unten im Glase. In der ersten Phase ist der Zustand so wechselnd, dass die kleinen „Flüssigkeitspartikel“ sofort in Dampfform übergehen, während an anderer Stelle zu gleicher Zeit wieder „Gasmolecüle“ sich vereinigen und flüssig werden. Die Partikelchen kommen indessen nie dazu, Tropfen zu bilden, doch können sich feste Substanzen in diesen Flüssigkeitspartikelchen bei hohem Druck in der Nähe des kritischen Punktes auflösen. — Nach dieser Theorie müssen bei Ueberhitzung die festen Körper wieder ausfallen, denn die Zahl der flüssigen Partikelchen nimmt mit steigender Temperatur rapide ab.

Diese Schlussfolgerung hat Verf. experimentell bestätigt. Er löste 1 g Jodkalium in 150 g Alkohol und erwärmte diese Lösung in einem Röhrchen bis zur kritischen Temperatur. Der feste Körper

blieb alsdann gelöst, wenn nur die Temperatur in jedem Punkte des Röhrchens gleichförmig war.

Erwärmte man indessen das Röhrchen langsam weiter, so sah man bei einer Temperatur von ca. 356°, dass ein Theil des Röhrchens sich mit feinen kleinen Kryställchen füllte. Die Kryställchen setzen sich dabei nicht auf dem Boden ab, sondern schweben im Raume, in welchem sie ausgeschieden sind.

Kühlt man das Röhrchen wieder langsam, so verschwinden allmählich diese Krystalle wieder, bis das Röhrchen ganz durchsichtig wird. *Scheel.*

J. P. Kuenen. De l'influence de la pesanteur sur les phénomènes critiques des substances simples et des mélanges. Arch. Néerl. (2) 1, 342—353, 1898 †.

Aus theoretischen Ueberlegungen leitet der Verf. diejenigen Thatsachen ab, die man beobachtet, wenn man eine Substanz bei constantem Volumen erwärmt. Ist das Volumen kleiner als ein bestimmtes Volumen v_1, so vermehrt sich die Flüssigkeit stetig, und bei einer Temperatur, die mehr oder weniger noch von der kritischen entfernt liegt, erfüllt sie die ganze Röhre. Ist das Volumen grösser als ein bestimmtes v_2, so wird sich die Flüssigkeit während der Operation vermindern und völlig verschwinden. Zwischen v_1 und v_2 kann das Niveau der Flüssigkeit sich heben oder senken, aber es wird schliesslich bei einer vom Volumen unabhängigen Temperatur verschwinden; diese Temperatur ist dann die kritische. Die „Meniscusmethode“ ist somit zur Bestimmung der kritischen Temperaturen völlig gerechtfertigt.

Um den Einfluss der Schwere auf die kritischen Erscheinungen von Mischungen zweier Substanzen zu studiren, geht der Verf. von der van der Waals'schen ψ-Fläche aus und nimmt an, dass nur eine Falte, die Flüssigkeits-Dampffalte, existirt. Uebergehen wir die theoretischen Erörterungen, aus denen sich ein kurzer Auszug nicht wiedergeben lässt, so folgt: comprimirt man eine Mischung bei constanter Temperatur, so tritt unterhalb einer bestimmten Temperatur normale Condensation ein; dann kommt eine Reihe von Temperaturen, bei welchen die Flüssigkeit während der Compression verschwindet, noch bevor die ganze Mischung verflüssigt ist; man gelangt dann in eine Region, wo der Meniscus vor dem Verschwinden sich mehr oder weniger senkt, und endlich verwandelt in einer letzten Gegend die Flüssigkeit sich vollkommen in Dampf.

Diese letzte Gegend ist in Wirklichkeit die einzige, in welcher die typische kritische Erscheinung der Mischungen, die rückläufige Condensation sich vollkommen offenbart. *Scheel.*

P. DE HEEN. Ueber die angeblichen Anomalien in der Nähe des kritischen Punktes. ZS. f. compr. u. flüss. Gase 2, H. 7—9, 13 S., 1898†.

Verfasser berichtet zunächst über einige experimentelle Untersuchungen, deren Resultate er folgendermaassen zusammenfasst:

1. Unterhalb der kritischen Temperatur entsprechen einer bestimmten Temperatur mehrere gesättigte Dämpfe von verschiedenen Dichtigkeiten, die eine Function der mittleren Dichte ist. Sie steigen mit dieser. Die Flüssigkeit erleidet gleichfalls eine merkliche Aenderung der Dichte. Indessen ist das Verhalten nicht ebenso, wie in der unmittelbaren Nähe der kritischen Temperatur.

2. Bei der kritischen Temperatur existiren zwei mittlere Grenzdichten, wobei die Röhre in ihrer ganzen Ausdehnung eine homogene Substanz enthält; die eine bezieht sich auf die Röhre, die ausschliesslich Dampf enthält; die andere bezieht sich auf die Röhre, die bei der kritischen Temperatur ausschliesslich Flüssigkeit enthält.

   Es existiren also zwei kritische Grenzdichten; die eine stellt die kritische Dichte der Flüssigkeit dar (für Kohlensäure 0,640), die andere die kritische Temperatur des Dampfes (0,298). Die kritische Dichte der Flüssigkeit ist demnach praktisch gleich dem Doppelten der kritischen Dichte des Dampfes.

3. Das Gesetz des Durchmessers ist vollständig gewahrt. Verlängert man diesen bis zur kritischen Temperatur, so erhält man die kritische Dichte, wie sie bis jetzt angenommen wurde, 0,470. AMAGAT findet 0,464.

4. Die Curven, welche die Dichtigkeitsänderungen der Flüssigkeit und des Dampfes ausdrücken, verlängern sich oberhalb der kritischen Temperatur, und erst gegen 60° (bei Kohlensäure) wird im Allgemeinen die Masse in allen Theilen der Röhre homogen.

Als Zusammenfassung der erhaltenen Resultate ergiebt sich also:

	Kritische Dichte des Dampfes	Kritische Dichte der Flüssigkeit
1. Methode, die auf der Beobachtung des Verschwindens des Meniscus beruht .	1	2,16
2. Methode, die auf der Beobachtung der Isothermen von AMAGAT beruht . . .	1	1,98
3. Methode des Analyseurs des kritischen Zustandes	1	2,15
	Mittel	2,11

Das Mittel aller angewendeten Methoden, um das Verhältniss der kritischen Dichte der Flüssigkeit zu der kritischen Dichte des Dampfes zu bestimmen, liefert also den Werth 2,11, der für alle Körper derselbe sein würde.

Verf. entwickelt dann die Hypothese, die er zur Erklärung der ermittelten Thatsachen aufgestellt hat, und welche in der Annahme der inneren Condensation von einem bestimmten Punkte ab d. h. der Erzeugung von Flüssigkeitsmolecülen beruht, wobei einem bestimmten Druck und einer bestimmten Temperatur immer ein bestimmtes Verhältniss von Flüssigkeitsmolecülen zu den übrigen Molecülen entspricht, die aber nicht immer homogen gemischt sind. Verf. geht auf die von KUENEN erhobenen Einwände ein. *Scheel.*

J. D. VAN DER WAALS. Variation of volume and of pressure in mixing (II.). Proc. Roy. Acad. Amsterdam 1, 232—243, 1898 †.

Bezeichnet man das wirkliche Volumen einer Substanz mit v, und dasjenige, welches es nach dem BOYLE'schen Gesetze annehmen würde, mit v', so ergiebt sich, ausgehend von der Formel

$$p = \frac{MRT}{v'} = \frac{MRT}{v-b} - \frac{a}{v^2},$$

für $v' - v$ der Werth

$$v' - v = \frac{a' - b - \frac{a'b'}{v}}{1 - \frac{a'}{v} + \frac{a'b}{v^2}}.$$

Indem der Verf. diese Formel weiter discutirt, kann er zunächst den Verlauf von $v' - v$ für alle Temperaturen oberhalb der kritischen verfolgen.

Für den Verlauf von $v' - v$ gelten folgende Regeln oberhalb der kritischen Temperatur:

1. Für $T > \frac{27}{8} T_k$ ist der Grenzwerth von $v' - v$ (für $v = \infty$)

negativ und gleich $b\left(\frac{27}{8}\frac{T_k}{T} - 1\right)$, liegt also zwischen $-b$ und 0. Für abnehmende v wächst die Grösse bis zum Werthe $-b$ bei $v = b$. Ein Maximum oder Minimum ist nicht vorhanden.

2. Für T zwischen $\frac{27}{8} T_k$ und $\frac{27}{16} T_k$ ist der Grenzwerth positiv und liegt zwischen 0 und b. Für abnehmendes v sinkt der Werth von $v' - v$ bis $-b$. Es giebt also einen Werth von v, bei welchem $v' - v$ das Zeichen wechselt. Dieser Werth ist $\frac{a' b}{a' - b}$, wofür man schreiben kann

$$v = \frac{b}{1 - \frac{8}{27}\frac{T}{T_k}}.$$

Der Werth liegt zwischen ∞ und $2b$. Auch hier ist kein Maximalwerth von $v' - v$ vorhanden.

3. Für T zwischen $\frac{27}{16} T_k$ und T_k liegt der Grenzwerth von $v' - v$ zwischen b und $2^3/_8\, b$. Nimmt das Volumen ab, so wächst $v' - v$ anfangs, erreicht einen Maximalwerth, der 2,27 mal grösser als der Grenzwerth ist, und nimmt dann wieder bis $-b$ ab. Trägt man die Werthe von $v' - v$ graphisch in einem Systeme mit den Coordinatenaxen $v' - v$ und v auf, so liegen die Maximalwerthe auf einer Hyperbel mit $v = 2b$ und $v' - v = b$ als Asymptoten.

Der Verf. verwendet die obige Formel für $v' - v$ dann weiter zur Ableitung von Werthen für Δv, d. h. die Volumenzunahme, wenn zwei Substanzen unter constantem Druck gemischt werden. Nennt man das Molecularvolumen der ersten Componenten unter einem gegebenen Drucke v_1, das der zweiten v_2 und das der Mischung v, so werden

$$v'_1,\ v'_2 \text{ und } v' = \frac{MRT}{p}$$

und somit auch einander gleich. Es ergiebt sich dann für Δv ein ziemlich complicirter Ausdruck, hinsichtlich dessen wir auf das Original verweisen müssen. In einer Annäherung ist

$$\Delta v = (1 - x)(v'_1 - v_1) + x(v'_2 - v_2) - (v' - v);$$

der Werth von Δv ist somit auf die Kenntniss dreier Grössen von der Form $(v' - v)$ zurückgeführt.

Ebenso leitet der Verf. dann weiter einen gleichfalls complicirten Ausdruck für Δp ab. *Scheel.*

N. J. van der Lee. Der Einfluss des Druckes auf die kritische Mischungstemperatur. (De invloed van den druk op de kritische mengtemperatuur.) Inaug.-Diss. Amsterdam, Delmar og Nolthenius, 1898, 1—82. Proc. Acad. Amsterdam **1**, 158—165, 1898†.

Phenol und Wasser mischen sich bei gewöhnlicher Temperatur nicht vollständig. Bei Erhöhung der Temperatur wird die Mischung vollständig. Druckerhöhung erhöht diese Mischungstemperatur. Es wird bei verschiedenen Mischungsverhältnissen der Einfluss des Druckes auf die Mischungstemperatur untersucht. 180 Atm. erhöhen dieselbe um etwa 0,6°.

Im Anschluss an die van der Waals'sche Theorie der ψ-Fläche wird die Sache theoretisch verfolgt. *Zeeman.*

E. Mathias. Sur les propriétés thermiques des fluides saturés. C. R. **126**, 1095—1097, 1898†. Ann. de Toulouse **12**, 1—17, 1898†. Journ de phys. (3) **7**, 397—408, 1898†.

1. Ist dv die Aenderung des Volumens von 1 g trockenen Dampfes, so ist die adiabatische Aenderung der Temperatur dx gegeben durch

$$\frac{dv}{dx} = u' - u - \frac{L}{m'}\frac{du'}{d\theta},$$

wo m' die specifische Wärme des gesättigten Dampfes bei θ^0, L die Verdampfungswärme, u' und u die specifischen Volumina des gesättigten Dampfes und der gesättigten Flüssigkeit bedeuten. Die calorimetrischen Versuche des Verf. an schwefliger Säure lassen nun erkennen, dass, entsprechend den Schlüssen von Clausius, $\frac{dv}{dx}$ immer das gleiche Zeichen mit m' hat, woraus folgt, dass die adiabatische Abgabe von Dampf immer eine Erniedrigung der Temperatur hervorbringt.

2. Die specifische Wärme bei constantem Volumen einer Mischung von Flüssigkeit und gesättigtem Dampfe ist

$$C_x = x\,C_1 + (1 - x)\,C_0,$$

wo C_1 und C_0 gleich C_x sind, für die speciellen Fälle $x = 1$ und $x = 0$. Es wird

$$C_0 = m - l\,\frac{du}{d\theta};\quad C_1 = m' - l\,\frac{du'}{d\theta};\quad l = \frac{L}{u' - u};$$

die Curven $C_1 = f(\theta)$ und $C_0 = \varphi(\theta)$ treffen sich bei der kritischen Temperatur in einer zur Ordinatenaxe parallelen Tangente.

3. Wenn man die Sättigungscurve in der Ebene der pv und eine innere adiabatische Linie betrachtet, so ist der Winkelcoëfficient dieser adiabatischen Linie immer negativ; der Druck nimmt ab, wenn das Volumen wächst. Man hat

$$\frac{dp}{dv} = -\frac{l\frac{dp}{d\theta}}{C_x}.$$

Die Grenze von C_x ist weder Null noch unbestimmt. Daraus folgt, dass die innere adiabatische Linie, welche durch den Scheitel der Sättigungscurve geht, weder tangential noch normal zu dieser Curve ist, sondern sie unter spitzem Winkel schneidet. *Scheel.*

S. YOUNG. Some researches on the thermal properties of gases and liquids. Rep. Brit. Ass. Bristol 1898. [Chem. News 78, 200—201, 1898†.

Verf. giebt eine Uebersicht über den Stand der auf die Ermittelung der Eigenschaften von Gasen und Flüssigkeiten gerichteten Untersuchungen unter Berücksichtigung seiner eigenen, anderweit publicirten Resultate. *Scheel.*

J. D. VAN DER WAALS. Sur la réprésentation graphique des équilibres à l'aide de la fonction ζ. Zittingsversl. Akad. Amsterdam 1897/98, 209—218. Arch. Néerl. (2) 2, 68—78, 1898. [Beibl. 22, 87, 1898†.

Verf. benutzt zur Ableitung der Gleichgewichtsbedingungen für Mischungen zweier Stoffe die ζ-Function. Die Function, welche den Nachtheil hat, für gegebene $T_1 p$ und Zusammensetzung dreiwerthig zu sein, kann auch zur Herstellung des Gleichgewichts einer Mischung von drei Stoffen benutzt werden. Für gegebene T und p lässt sich ζ als Function der Zusammensetzung durch eine Fläche darstellen, deren Gestalt, Berührungsebenen, Falten etc. vom Verf. untersucht werden. *Scheel.*

J. D. VAN DER WAALS. Une règle approchée relative à la forme de la courbe de plissement d'un mélange. Zittingsversl. Akad. Amsterdam 1897/98, 279—303. Arch. Néerl. (2) 2, 79—102, 1898. [Beibl. 22, 87—89, 1898†.

Der Verf. untersucht den Lauf der Faltenpunktslinie, wie sie aus den speciellen Annahmen seiner Theorie der Mischungen folgt, und ihre Uebereinstimmung mit den Versuchen von KUENEN. Die

Erklärung der kritischen Erscheinungen bei Mischungen ist aus der ψ-Fläche abgeleitet worden. Ein einziger kritischer Punkt besteht bei Mischungen im Allgemeinen nicht. In solchem Punkte würde $\frac{\partial^2 \psi}{\partial v^2} = 0$ und daher $\frac{\partial^2 \psi}{\partial v^2} \cdot \frac{\partial^2 \psi}{\partial x^2} - \left(\frac{\partial^2 \psi}{\partial v \partial x}\right)^2$ negativ sein. Nur wenn $\frac{\partial^2 \psi}{\partial v \partial x} = 0$, fallen der Faltenpunkt und der kritische Berührungspunkt zusammen, und mit diesen Punkten wird dann auch der Punkt K einer Isotherme zusammenfallen, für welche $\frac{\partial^2 \psi}{\partial v^2}$ und $\frac{\partial^3 \psi}{\partial v^3}$ zu gleicher Zeit verschwinden. Die (p, τ)-Linien dieser drei Punkte werden sich in dem gemeinsamen Punkte berühren. Für k kann man die Beziehung zwischen p und τ aus speciellen Annahmen ableiten; für alle Mischungen, für welche die drei Punkte sich nicht viel von einander entfernen, findet man in dieser Weise eine angenäherte Faltenpunktslinie. Es sind dies besonders die Mischungen, welche Maximal- und Minimalspannungen zeigen.

Wenn man für die Constanten a und b der Isotherme die quadratische Form

$$a_1(1-x)^2 + 2a_{12}x(1-x) + a_2 x^2 \text{ bezw. } b_1(1-x) + b_2 x$$

einführt, so findet man für die gesuchte Linie die Gleichung

$$D\tau^2 p = Ap^2 - 2B\tau p + C\tau^2,$$

wo A, B, C und D Functionen der a und b sind. Nur ein kleiner, durch die Punkte $x = 0$ und $x = 1$ begrenzter Theil dieser Linie stellt mögliche Zustände vor. Die Faltenpunktslinie von KUENEN für Mischungen von N_2O und C_2H_6 lässt sich sehr gut an diese Linie anpassen.

Verf. giebt eine einfache Construction der Faltenpunktslinie aus der hier abgeleiteten Linie an; beide Linien haben einen Berührungspunkt zweiter Ordnung. Für CH_3Cl und CO_2 liegen beide Linien weiter aus einander und die Anpassung ist weniger vollständig. *Scheel.*

J. VERSCHAFFELT. Measurements on the system of isothermal lines near the plaitpoint and especially on the process of the retrograde condensation of a mixture of carbonic acid and hydrogen. Versl. Akad. Amsterdam 1898, 281—289. Commun. Lab. of Phys. Leiden 1898, Nr. 45, 14 S.†.

Die Versuche sind mit einer Mischung von Kohlensäure mit

etwa 5 Proc. Wasserstoff bei den Temperaturen 15,30°, 21,50°, 26,80°, 27,10°, 27,30°, 27,50°, 27,90°, 32,10° angestellt. Dabei ergab sich 27,50° als Temperatur des kritischen Punktes. Die Isothermen von 15,30° und 21,50° zeigen deutlich eine Discontinuität in ihrer Neigung, welche von der Trennung in zwei Phasen herrührt. Der Verf. beobachtete, dass bei einer Temperatur von 27,10° bei einer Volumenabnahme der Meniscus immer undeutlicher wurde und schliesslich in der Mitte der Röhre als Nebel verschwand, bei einem Volumen 0,004063 und einem Druck von 91,85 Atm. Dieser Punkt ist demnach der Faltenpunkt für die Zusammensetzung $x = 0{,}0494$. Die kritischen Werthe für $x = 0{,}0494$ sind $t = 27{,}50^0$, $v = 0{,}0048$, $p = 87{,}4$ Atm. Unterhalb der Temperatur des Faltenpunktes war der Process der Condensation normal. Zwischen der Temperatur des kritischen Punktes und der Faltenpunktstemperatur wurde deutlich eine rückgängige Condensation beobachtet. Den normalen Verlauf der Condensation unterhalb 27,10° hat Verf. graphisch dargestellt. Die Condensationslinien steigen constant und endigen in Punkten, die auf einer geraden, unter 45° geneigten Linie liegen; in diesen Punkten ist das Volumen der Flüssigkeit gleich dem des Gesammtvolumens. Ueber der Faltenpunktstemperatur steigt die Condensationslinie zunächst auch, um dann mit grosser Geschwindigkeit zur Abscissenaxe zurückzukehren.

Verf. giebt endlich in einer Tabelle die Volumina und Drucke der beginnenden und endenden Condensation, die hier Platz finden möge.

Temperatur	Beginnende Condensation		Endende Condensation	
Grad	Volumen	Druck	Volumen	Druck
15,30	0,011 11	57,20	0,002 543	102,9
21,50	0,008 545	67,90	0,002 892	100,0
26,80	0,005 850	81,75	0,003 833	93,20
27,10 (Faltenp.)	0,005 625	83,00	0,004 063	91,85
27,30	0,005 40	84,6	0,004 27	90,5
27,50 (krit. Temp.)	0,004 8	87,4	0,004 8	87,4

Scheel.

J. ROSE-INNES. On the isothermals of ether. Phil. Mag. (5) **45**, 102—106, 1898†. Proc. Phys. Soc. London **16**, 11—16, 1898†.

Aus den Beobachtungen von RAMSAY und YOUNG lässt sich

ebenso wie bei Isopentan das Verhalten von Aether darstellen durch eine Formel

$$p = \frac{R.T}{v}\left\{1 + \frac{e}{v + k - g v^{-2}}\right\} - \frac{l}{v(v + k)}.$$

Für die Constanten ergeben sich dann folgende Werthe, denen die Werthe für Isopentan beigefügt sind.

	Aether	Isopentan
R	840,34	863,56
e	7,485	7,473
k	3,188	3,636
g	4,4539	6,2318
l	5 095 070	5 420 800

Scheel.

V. Biernacki. Ueber die Cagniard de la Tour'schen Röhren. ZS. f. Unterr. **11**, 133—135, 1898†.

Der Verf. veröffentlicht eine einfache Ueberlegung, welche es ermöglicht, in manchen Fällen das richtige Verhältniss des Volumens der tropfbaren Substanz und ihres Dampfes zum Gelingen des Demonstrationsversuches mit den Cagniard de la Tour'schen Röhren leicht zu berechnen. *Scheel.*

J. P. Kuenen. Ueber Aethan aus Aethyljodid und die Eigenschaften einiger Mischungen aus Aethan und Butan. Proc. Roy. Soc. Edinb. **21**, 433—443, 1897. [Beibl. **22**, 392, 1898†.

Folgende Dampfdrucke und kritischen Drucke des Aethans wurden vom Verf. gemessen; zum Vergleich sind einige Messungen von Olszewski und Haenlen hinzugefügt.

Kuenen		Olszewski		Haenlen	
t	p	t	p	t	p
5,85	27,4	— 93	1	— 31	11
10,65	30,45	+ 0	23,8	— 20	14,5
15,4	33,8	+ 23,5	40,4	— 11	18,3
22,4	39,7	+ 29	46,7	— 10	22,3
29,35	45,9	+ 34	50,2 (krit. Temp.)	+ 15	—
31,0	47,6	—	—	+ 34,5	50 (krit. Temp.)
32,0	48,8 (krit. Temp.)	—	—	—	—

Haenlen's Werthe sind etwas niedriger als die des Verf.; diejenigen Olszewski's bei höheren Temperaturen etwas höher. Das Aethan von Kuenen war nicht absolut rein, die Verunreinigung dürfte aber höchstens Fehler von einigen Zehnteln hervorgerufen haben.

HAENLEN's Aethan hat wahrscheinlich etwas Butan enthalten, da Mischungen von Aethan mit Butan dieselben Zahlen wie die HAENLEN's geben. *Scheel.*

CH. M. A. HARTMANN. The composition and the volume of the coexisting vapour- and liquid-phases of mixtures of methylchloride and carbonic acid. Commun. Lab. of Phys. Leiden 1898, Nr. 43†. Proc. Roy. Acad. Amsterdam 1, 83—90, 1898†.

Der Verf. untersuchte die Falte der ψ-Fläche für Mischungen von Methylchlorid und Kohlensäure bei 9,5°; die Resultate der Untersuchungen sind in der vorliegenden Arbeit graphisch dargestellt (die Menge des in der Mischung enthaltenen Methylchlorids als Function des Druckes). — Es ist besonders bemerkenswerth, dass die Flüssigkeitscurve nur sehr wenig von einer geraden Linie abweicht; der Dampfdruck der Mischung in der Flüssigkeitsphase kann daher mit grosser Annäherung dargestellt werden durch $P = P_1(1 - x) + P_2 x$, wo P_1 und P_2 die Dampfdrucke der Componenten bedeuten. *Scheel.*

19c. Kinetische Theorie der Materie.

L. BOLTZMANN. Vorlesungen über Gastheorie. II. Theil. Theorie von VAN DER WAALS; Gase mit zusammengesetzten Molecülen, Gasdissociation; Schlussbemerkungen. 265 S., J. A. Barth, Leipzig, 1898.

Der Band gliedert sich in folgende Abschnitte: Grundzüge der Theorie von VAN DER WAALS. Physikalische Discussion der Theorie von VAN DER WAALS. Für die Gastheorie nützliche Sätze der allgemeinen Mechanik. Gase mit zusammengesetzten Molecülen. Ableitung der VAN DER WAALS'schen Gleichung mittels des Virialbegriffs. Theorie der Dissociation. Ergänzungen zu den Sätzen über das Wärmegleichgewicht in Gasen mit zusammengesetzten Molecülen. *Scheel.*

N. DELLINGSHAUSEN. Grundzüge der kinetischen Naturlehre. Heidelberg, C. Winter, 1898, 520 S.

Der Verf. stellt sich die Aufgabe, alle Erscheinungen auf eine alleinige Ursache, die Bewegung, zurückzuführen, und ist bestrebt, die

Unhaltbarkeit der bisherigen Theorien, soweit sie sich auf Atome und Molecüle und deren mannichfaltige Eigenschaften berufen, nachzuweisen.

Das einleitende Capitel enthält eine Polemik gegen die atomistische Theorie. „Sie ist von ihrem metaphysischen Ausgangspunkte an bis zu den Speculationen der chemischen Structurtheorie über die Lagerung der Atome nur eine Reihenfolge von Hypothesen, die jeder thatsächlichen Begründung entbehren." An ihre Stelle will der Verf. eine „kinetische Naturlehre" gesetzt wissen, welche die physikalischen Erscheinungen, die an den Körpern ohne Veränderung der Qualität derselben beobachtet werden, durch eine veränderte Form und Geschwindigkeit der inneren Bewegung erklärt. Um insbesondere den latenten Arbeitsvorrath in den Körpern zu erklären, sind mindestens zwei Systeme von Bewegungen nöthig, die sonst zwar vollkommen gleich sein können, sich aber durch ihre Bewegungsphasen unterscheiden und durch ihre Interferenzen sich neutralisiren. Während aber diese Bewegungen durch ihre Energie gemeinsam den gesammten Arbeitsvorrath begründen, resultiren zugleich aus ihren Interferenzen Bewegungen, vermittelst welcher die Körper in der Erscheinungswelt auftreten. Der Verf. unterscheidet daher in jedem Körper die Totalenergie, die kinetische Energie, d. i. die Energie der nach allen Interferenzen frei bleibenden Bewegungen, und die potentielle Energie, d. i. die Energie, welche in Folge der Neutralisation der inneren Bewegungen als verborgener Arbeitsvorrath im Körper enthalten ist.

Die allgemeinste Bewegung ist die Schraubenbewegung. Im ersten Capitel werden daher die Gesetze der Bewegung auf einer Schraubenlinie abgeleitet, und mit ihrer Hülfe im zweiten Capitel für den Arbeitsvorrath des Körpers ein mathematischer Ausdruck entwickelt. Indem dieser Arbeitsvorrath in der Form einer Energie dargestellt wird, ergiebt sich zugleich die Masse des Körpers, ein constanter Coëfficient, welcher, durch das Volumen dividirt, die Dichtigkeit des Körpers als eine Form der inneren Bewegungen zu erkennen gestattet.

Von dieser Grundlage aus werden nun die verschiedenen Erscheinungen erklärt. Capitel III handelt von der Energie der freien Bewegungen, u. A. von der calorischen Energie und ihrer Strahlung. Die hier aufgestellten Gleichungen zeigen, wie aus der kinetischen Naturlehre die Erscheinung der Wärme mit Nothwendigkeit hervorgeht. Capitel IV handelt von der äusseren Bewegung der Körper, deren Energie als translatorische Energie be-

zeichnet wird. Auf Grund der hier entwickelten Sätze ergiebt sich in Capitel VIII eine vollständige Erklärung für das Fallen der Körper. In Capitel V werden die Gesetze des Stosses hergeleitet. Das folgende Capitel handelt von dem inneren Bewegungszustande der Körper unter einem äusseren Drucke, d. h. unter solchen Bedingungen, wie wir die Gegenstände in der Wirklichkeit beobachten. Es gelingt uns hier, die Formveränderung der inneren Bewegungen, die Vertheilung der Energie und die kinetische Ausstrahlung der Körper unter dem Einflusse eines äusseren Druckes zu erkennen, sowie den Widerstand der Körper gegen den äusseren Druck auf ihre inneren Bewegungen zurückzuführen. Capitel VII handelt von der Sonnenenergie und der inneren Erdwärme, Capitel IX von den Zustandsänderungen der Körper und Capitel X von den chemischen Erscheinungen. *Jhk.*

P. Duhem. Traité élémentaire de mécanique chimique fondée sur la thermodynamique. Tome III. Paris, A. Hermann, 1898, 380 S. (Referat über die früheren Bände in diesen Ber. 53 [2], 188, 1897.)

Der dritte Band dieser „Mechanik der Chemie" zerfällt in zwei Bücher, Buch VI und Buch VII des Gesammtwerkes, welche von den homogenen Mischungen und von den Lösungen handeln. Buch VI enthält sechs Capitel. Nach einer kurzen recapitulirenden Einleitung mathematischen Inhalts wird das thermodynamische Potential eines homogenen Gemenges besprochen, der Zustand in Lösung befindlicher Körper, die unendlich verdünnten Lösungen; ferner wird der osmotische Druck und besonders eingehend die van't Hoff'sche und Arrhenius'sche Theorie behandelt. Buch VII zerfällt in sieben Capitel folgenden Inhalts: Salzlösungen, Verdampfung der Lösungen, die Kirchhoff'schen Formeln für die Lösungswärme, Gefrierpunkt der Lösungen, Hydrate der Salze, Gashydrate, Doppelsalze. Den Untersuchungen werden durchgängig thermodynamische Principien zu Grunde gelegt. *Rt.*

P. Duhem. L'intégrale des forces vives en thermodynamique. Liouv. Journ. (5) 4, 5—19, 1898.

Der Verf. betrachtet eine Anzahl in Bewegung begriffener Systeme von verschiedenen absoluten Temperaturen (T_1, T_2 . .); unter gewissen allgemeinen Voraussetzungen ergiebt sich für reibungsfreie Systeme, dass „die Anzahl der Gleichungen, welche die Thermodynamik zur Bestimmung der Bewegung eines Systems

liefert, um soviel kleiner als die Zahl der zu bestimmenden Variablen ist, als im System Theile vorhanden sind, welche verschiedene Temperaturen anzunehmen fähig sind". Zur vollständigen Lösung des Problems ist also im Allgemeinen die Annahme einer Reihe von Hypothesen nothwendig, die der Thermodynamik fremd sind.

Es fragt sich nun, ob die Existenz eines Integrals der lebendigen Kräfte von der Wahl jener Hypothesen abhängt oder nicht. Der Verf. zeigt, dass in einem einzigen Falle der „classischen Systeme", wenn nämlich die inneren thermodynamischen Potentiale F_1, F_2, ... lineare Functionen der absoluten Temperaturen T_1, T_2.. sind, stets ein Integral der lebendigen Kräfte existirt, welches von der Wahl der Hülfshypothesen unabhängig ist.

Von den Systemen, welche ein Integral der lebendigen Kraft in Folge der Hülfsrelationen zulassen, werden besonders untersucht: die adiabatischen Systeme, diejenigen, deren Theile weder Wärme aufnehmen noch abgeben, die isothermen Systeme. *Rt.*

O. Wiedeburg. Ueber nicht umkehrbare Vorgänge. III. Die Stellung der Wärme zu den anderen Energieformen; Gesetze der specifischen Wärme. Wied. Ann. **64**, 519—548, 1898.

Im dritten Theile seiner umfangreichen Arbeit (die Referate über die beiden ersten siehe diese Ber. **53** [2], 198—200, 1897) weist der Verf. zunächst in historisch-kritischer Darlegung nach, dass der von Black und Fourier in die „reine" Wärmetheorie — welche die thermischen Erscheinungen ohne Rücksicht auf ihren Zusammenhang mit andersartigen Vorgängen betrachtet — eingeführte Begriff der „Wärmemenge" eine „Quantitätsgrösse" und im Wesentlichen identisch mit der Clausius'schen Entropie ist. Handelt es sich aber um eine Verkettung zwischen thermischen und irgend welchen andersartigen Vorgängen, so sind Energiegrössen in Rechnung zu bringen.

Sodann untersucht der Verfasser die Gesetze der specifischen Wärme, der Wärmecapacität, bezogen auf die Mengeneinheit des Körpers; er stellt für die reinen festen Metalle einige nähere Gesetze auf, welche sich in Uebereinstimmung mit der Erfahrung bringen lassen.

Der Schluss handelt von der „Zerlegung thermischer Grössen". *Rt.*

C. Dieterici. Kinetische Theorie der Flüssigkeiten. Wied. Ann. **66**, 826—858, 1898.

Die Arbeit enthält einen Versuch, eine kinetische Theorie der Flüssigkeiten heranzubilden, bei welcher auch die neuere Theorie der Lösungen mit den Anschauungen der kinetischen Gastheorie in Einklang gebracht wird. Im ersten Theile der Abhandlung wird gezeigt, dass die Annahme, die Flüssigkeiten folgen den Gesetzen idealer Gase, den Erfahrungsthatsachen widerspricht. Im zweiten Theile wird unter Zugrundelegung der VAN DER WAALS'schen Hypothesen eine kinetische Theorie homogener Flüssigkeiten aufgestellt, welche im dritten Theile auf die Theorie der Lösungen Anwendung findet.

Den Ausgangspunkt bildet die STEFAN'sche Vorstellung, dass zwischen Flüssigkeit und Dampf eine inhomogene Schicht existirt. Unter der Annahme, dass für die Molecüle in Flüssigkeit und Dampf das MAXWELL'sche Geschwindigkeitsgesetz gilt, und ihre Massen gleich sind, ergiebt sich die Folgerung

$$c_i = c_a$$

für die JOULE-CLAUSIUS'schen Mittelwerthe der Moleculargeschwindigkeiten in Flüssigkeit und Dampf. Dabei werden folgende Gleichgewichtsbedingungen vorausgesetzt: Die Zahl der die inhomogene Schicht passirenden Molecüle ist auf beiden Seiten dieselbe, es besteht Gleichheit der Energie und Gleichheit des Druckes. Für das Verhältniss der specifischen Volumina ergiebt sich

$$\frac{v_a}{v_i} = e^{\frac{3}{2}\frac{s^2}{c^2}} = e^{h^2},$$

wo s der Schwellenwerth der Geschwindigkeit an der inhomogenen Schicht ist, d. h. diejenige Geschwindigkeit, welche die die Schicht passirenden Molecüle mindestens besitzen müssen. Der aus dieser Gleichung hergeleitete Ausdruck für die Verdampfungswärme lässt sich jedoch mit der Erfahrung nicht in Einklang bringen.

Unter Zugrundelegung der VAN DER WAALS'schen Theorie lautet die entsprechende Gleichung

$$\frac{v_a - b}{v_i - b} = e^{h^2}.$$

Zur Deutung der Constanten h^2 wird nach dem Vorgange des Herrn MILNER (Phil. Mag. (5) 43, 291 ff., 1897) die Verdampfungswärme ϱ in der Form

$$J\varrho = RT \log \frac{v_a - b}{v_i - b} + \frac{b}{v_i - b} - \frac{b}{v_a - b}$$

bestimmt, wo J das mechanische Wärmeäquivalent, T die absolute Temperatur, R die Gasconstante (4,62 . 10^6 Erg pro °C.) bedeuten. Es ist demnach bei nicht zu hohen Temperaturen der durch die Grösse h^2 bestimmte Schwellenwerth s nahe um Pv_i kleiner als die Verdampfungswärme, unter P den aus der wechselseitigen Anziehung der Molecüle resultirenden Druck in der Flüssigkeit verstanden.

Die gewonnenen Resultate werden auf die Theorie der Lösungen angewandt; die inhomogene Schicht spielt dann die Rolle einer vollkommen halbdurchlässigen Membran, welche für die Molecüle des gelösten Stoffes nicht durchlässig ist. Ist l_s die Verdünnungswärme, Π_s die VAN'T HOFF'sche osmotische Arbeit, p die an der inhomogenen Schicht entstehende Druckdifferenz und v_w das specifische Volumen des Lösungsmittels, so ergiebt sich

$$J l_s + \Pi_s = p v_w.$$

Rt.

S. H. BURBURY. On the application of the kinetic theory to dense gases. Phil. Trans. 187, 1—14, 1896.

Es werden die Energieverhältnisse eines von einer grossen Zahl elastischer kleiner Kugeln erfüllten Raumes untersucht, deren Gesammtinhalt zu dem des Raumes in einem endlichen Verhältniss steht. Die n Kugeln des Raumes V mögen denselben Durchmesser c und dieselbe mittlere Geschwindigkeit, also auch dieselbe Energie T besitzen; ist zunächst das Gas nicht in Strömung begriffen, so ergiebt sich aus der bekannten CLAUSIUS'schen Formel

$$p = \frac{2}{3}\frac{n}{V}T + \frac{1}{3}\Sigma R r$$

(R bedeutet die Repulsivkraft eines Paares von Kugeln im Abstande r und die Summe ist über alle Paare zu erstrecken) und mittels bekannter Methoden der Wahrscheinlichkeitsrechnung

$$p = \frac{2}{3}\left\{\frac{n}{V} + \frac{2}{3}\pi c^3 \frac{n^2}{V^2}\right\} T.$$

Die Grösse $\frac{2}{3}\pi c^3 \frac{n}{V} T = \varkappa T$ wird das „Collisionspotential“ genannt. Die Formel gilt, wenn keine äusseren Kräfte einwirken. Es ergiebt sich aus ihr ein dem gewöhnlichen entsprechendes Geschwindigkeitsgesetz, das auch gültig bleibt, wenn das Gas in Strömung begriffen ist. Wenn aber äussere Kräfte vorhanden

sind, so ist die Wahrscheinlichkeit, dass n Kugeln einer Gruppe gleichzeitig die Geschwindigkeitscomponenten

$$u_1 \ldots u_1 + du_1, \ldots, w_n \ldots w_n + dw_n$$

besitzen, von der Form

$$dW = e^{-hQ} du_1 \ldots dw_n,$$

wo h eine Constante und

$$Q = a\Sigma(u^2 + v^2 + w^2) + b\Sigma\Sigma(uu' + vv' + ww')$$

eine quadratische Form mit nur zwei verschiedenen Coëfficienten a, b ist; dabei wird vorausgesetzt, dass die angenommene Energievertheilung durch das Zusammenprallen der Kugeln nicht geändert wird. Für a und b ergeben sich die Werthe

$$2a = 1 + \frac{n-1}{n}, \quad b = -\frac{\varkappa}{n}.$$

Die Bewegungsenergien der Kugeln sind

$$T_r = \frac{3}{2}\frac{1}{hn}\frac{n-1}{1+\varkappa}$$

für ihre relative Bewegung und

$$T_s = \frac{3}{2}\frac{1}{hn}$$

für die ihres Schwerpunktes. (Die letzte Formel auf S. 13 der Abhandlung enthält einen Druckfehler.) *Bt.*

S. H. Burbury. On the general theory of stationary motion in an infinite system of molecules. Proc. Math. Soc. 29, 225—248, 1898.

In der vorliegenden Arbeit zeigt der Verf. erstens, dass die Annahme eines Geschwindigkeitsgesetzes in der Form

$$W = \int e^{-h\Sigma m(u^2 + v^2 + w^2)} du_1 \ldots dw_n$$

keine nothwendige Voraussetzung der Theorie der Gase ist, dass vielmehr die allgemeine Form

$$W = \int e^{-hQ} du_1 \ldots dw_n$$
$$= \int e^{-h[\Sigma a(u^2+v^2+w^2) + \Sigma\Sigma b(uu'+vv'+ww')]} . du \ldots dw_n$$

genügt, um alle Resultate der Theorie herzuleiten. Zweitens wird unter derselben Annahme die Theorie ausgedehnt auf den Fall, dass die Molekeln elastische Kugeln von nicht verschwindendem Durchmesser sind. *Bt.*

Gerrit Bakker. Relation entre les lois caractéristiques des gaz parfaits. Journ. de phys. (3) 7, 152—154, 1898.

Bezeichnet T, p, v, ε, η Temperatur, Druck, Volumen, innere Energie, Entropie eines Gases, so ist

$$d\varepsilon = T d\eta - p dv.$$

Vermittelst der Integrabilitätsbedingung dieses Differentials wird das Gay-Lussac'sche Gesetz $v = T\varphi(p)$ auf die Form

$$\varepsilon + pv = f_3(T)$$

gebracht; man hat dann

das Mariotte'sche Gesetz . . . $pv = f_1(T)$,
das Joule'sche Gesetz. . . . . . $\varepsilon = f_2(T)$,
das Gay-Lussac'sche Gesetz . . $\varepsilon + pv = f_3(T)$,

woraus sich unmittelbar jedes der drei Gesetze als eine Folge der beiden anderen ergiebt.

Durch die Integrabilitätsbedingung des Differentials

$$d\eta = \frac{1}{T} d\varepsilon + \frac{p}{T} dv$$

wird dem Joule'schen Gesetze die Form

$$\frac{T}{p}\frac{\partial p}{\partial T} = 1$$

gegeben; man hat dann

das Mariotte'sche Gesetz. . . . . . $-\frac{p}{v}\frac{\partial v}{\partial p} = 1$,
das Joule'sche Gesetz . . . . $\frac{T}{p}\frac{\partial p}{\partial T} = 1$,
das Gay-Lussac'sche Gesetz. . . . . $\frac{T}{v}\frac{\partial v}{\partial T} = 1$,

woraus, weil die Identität $\frac{\partial p}{\partial T}\frac{\partial T}{\partial v}\frac{\partial v}{\partial p} = -1$ besteht, wie oben folgt, dass jedes der drei Gesetze eine Folge der beiden anderen ist.

Ist das Gas kein vollkommenes, sondern bestehen die Formeln

$$\frac{T}{p}\frac{\partial p}{\partial T} = 1 + \alpha, \qquad -\frac{p}{v}\frac{\partial v}{\partial p} = 1 + \beta, \qquad \frac{T}{v}\frac{\partial v}{\partial T} = 1 + \gamma,$$

so ist

$$\alpha + \beta + \alpha\beta = \gamma.$$

Rt.

G. Bakker. Théorie des liquides à molécules simples. (2e mémoire.) Journ. de phys. (3) 7, 511—515, 1898.

Im Anschluss an die Gleichung

$$p = Tf(v) - K,$$

wo K der Moleculardruck ist, werden zwischen dieser Grösse, dem Virial $\mathfrak{A}$ der Molecularkräfte und der potentiellen Energie W folgende Relationen abgeleitet:

$$\mathfrak{A} = \frac{3}{2} K v,$$

$$K = \frac{\partial W}{\partial v},$$

die letztere unter der Annahme, dass das Fluidum homogen ist. Ist K von der Temperatur unabhängig und also gleich a/v^2, wo a constant ist (vergl. G. BAKKER, Ueber den Moleculardruck. II. ZS. f. phys. Chem. 22, 277, 1897; Ref. 1897, 189), so ergiebt sich

$$\mathfrak{A} = -\frac{3}{2} W.$$

Rt.

FÉLIX CARRÉ. Des gaz qui suivent la loie de JOULE. Journ. de phys. (3) 7, 718—719, 1898.

Im Anschluss an die Arbeit des Herrn G. BAKKER, Relation entre les lois caractéristiques des gaz parfaits, desselben Bandes (s. Ref.) wird bemerkt, dass ein Gas, welches dem JOULE'schen Gesetze folgt, nicht nothwendig auch dem MARIOTTE'schen und GAY-LUSSAC'schen folgen müsse, selbst wenn die innere Arbeit Null bleibt. Beispiel: ein Gas, dessen Zustandsgleichung

$$p(v - b) = RT$$

ist, folgt dem JOULE'schen, aber nicht dem MARIOTTE'schen, noch dem GAY-LUSSAC'schen Gesetz. *Rt.*

J. D. VAN DER WAALS. Simple deduction of the characteristic equation for substances with extended and composite molecules. Proc. Roy. Acad. Amsterdam 1, 138—143, 1898.

Einfache Herleitung der bekannten VAN DER WAALS'schen Gleichung

$$\frac{3}{2}(N + N_1)(v - b) = \frac{1}{2}\Sigma m V^2,$$

wo $N + N_1$ den Druck auf die Flächeneinheit, b das vierfache Volumen aller (ausgedehnten) Molecüle bedeutet. *Rt.*

J. A. Groshans. Ueber die latente Verdampfungswärme (L oder) ldw. Wied. Ann. **64**, 778—788, 1898.

— — Ueber die Expansion, auch mit Bezug auf die latente Dampfwärme. Wied. Ann. **64**, 789—793, 1898.

Der Verf. leitet die Formel:

$$\frac{DV\,1\,\mathrm{g}}{ldw\,1\,\mathrm{g}} = 3{,}8687\ \mathrm{ccm},$$

in welcher $DV\,1\,\mathrm{g}$ in der dem Verf. eigenthümlichen umständlichen Bezeichnungsweise das Dampfvolumen und $ldw\,1\,\mathrm{g}$ die latente Dampfwärme für 1 g der Substanz bezeichnen, und ähnliche inhaltlich sehr einfache Beziehungen zwischen den in der Ueberschrift angegebenen Grössen ab, die jedoch sämmtlich nur als Annäherungen erster Ordnung anzusehen sind. *Rt.*

G. H. Bryan. The kinetic theory and radiant energy. Nature 57, 536, 1898.

Im Anschluss an eine Discussion in der „Nature" vom Winter 1895 beschäftigt sich der Verf. in einem Briefe an den Herausgeber mit der Frage: „Wenn die Temperatur eines Gases proportional der mittleren kinetischen Energie der Molecüle ist, wie kommt es, dass diese kinetische Energie von einer Stelle von Molecülen zu einer anderen durch Aetherstrahlen übertragen werden kann?" *Rt.*

H. Staigmüller. Beiträge zur kinetischen Theorie mehratomiger Gase. Wied. Ann. **65**, 655—669, 1898.

Ein $n$atomiges Gasmolecül ist geometrisch bestimmt durch $3n$ Coordinaten, von denen 6 „äussere" die Lage des Systemes, $(3n-6)$ „innere" seine Gestalt bestimmen. Die Variationen der $(3n-6)$ inneren Coordinaten mögen in erster Annäherung als pendelartige Schwingungen aufgefasst werden. Weiter werde vorausgesetzt, dass bei Temperaturgleichgewicht die nach den $3n$ Coordinaten genommenen lebendigen Kräfte einen einzigen Mittelwerth ε besitzen. Dann ergiebt sich die Gesammtenergie des Gases:

$$E = 6(n-1)\,\varepsilon = \vartheta\,\varepsilon,$$

und mittels der bekannten Methoden der kinetischen Gastheorie für vollkommene Gase:

$$c_p = \frac{\lambda}{\mu}(\vartheta + 2),$$

$$k = \frac{\vartheta + 2}{\vartheta},$$

wo c_p die specifische Wärme bei constantem Druck, μ das Moleculargewicht (bezogen auf $H = 2$) $k = \frac{c_p}{c_v}$, $\lambda = 0{,}98835$ ist.

Der Verf. prüft die Formeln an einer ganzen Reihe mehratomiger Gase und findet eine relativ gute Uebereinstimmung mit den Erfahrungsthatsachen. *Rt.*

H. STAIGMÜLLER. Versuch einer theoretischen Ableitung der Constanten des Gesetzes von DULONG und PETIT. Wied. Ann. 65, 670—672, 1898.

Unter denselben Voraussetzungen wie in der vorigen Arbeit findet der Verf. das DULONG-PETIT'sche Gesetz in der Form:

$$\frac{\mu}{n} c_v = 6\lambda = 5{,}93,$$

wo c_v die specifische Wärme bei constantem Volumen in festem Zustande bedeutet. *Rt.*

A. W. WITKOWSKI. Sur le refroidissement de l'air par détente irréversible. Krak. Anz. 1898, 282—295.

Um ein comprimirtes Gas auf nicht umkehrbarem Wege auf einen niederen Druck zu bringen, lässt man es nach JOULE in ein Vacuum strömen, nach THOMSON durch einen porösen Stopfen.

Für den JOULE'schen Versuch ist

$$U = const.,$$

für den THOMSON'schen

$$U + pv = const.,$$

wo U die innere Energie des Gases bedeutet. Ausgehend von der bekannten Formel

$$dU = Jmc_p dT - T\frac{\partial v}{\partial T}dp - p\,dv,$$

wo J das mechanische Wärmeäquivalent bedeutet, untersucht der Verf. die durch die obigen Gleichungen definirten Curven, indem er die Integration $\int dU$ nach einander längs der Geraden $p = 1$ und längs der Isothermen $t = const.$ ausführt. Es ist wichtig, zu bemerken, dass die Curven $U + pv = const.$ für verschiedene Drucke einen Convergenzpunkt besitzen, der für Luft bei etwa $+ 500^0$ C. liegt. *Rt.*

LAD. NATANSON. Sur les changements d'état dans un système en mouvement. Krak. Anz. 1898, 103—123, 201—213.

Es werden die Zustandsänderungen eines Systems von zwei homogenen Körpern untersucht, die sich ohne Mischung in einander umwandeln können; die Transformation soll ohne eine Aenderung der Massen beider Körper, sowie ohne Reibung an der Trennungsfläche von Statten gehen. Das System kann überdies der Einwirkung einer äusseren Kraft unterworfen sein.

Die Bedingung, dass die Variation der Gesammtenergie des Systems verschwindet, wird unter der Annahme, dass in jedem Punkte (x, y, z) ein Geschwindigkeitspotential φ existirt und die äussere Kraft ein Potential ψ besitzt, in extenso hergeleitet. Daraus werden eine Anzahl Formeln gefolgert, welche zum Theil Analoga, zum Theil Erweiterungen von Formeln der Hydrodynamik sind. Bemerkenswerth ist die folgende:

$$\text{(a)} \qquad E - E' + \psi - \psi' + f - f' + \frac{p}{\varrho} - \frac{p'}{\varrho'} = 0,$$

in der f die freie Energie der Masseneinheit, p den mittleren Druck im Punkte (x, y, z), ϱ die Dichtigkeit bedeutet, und E mit der Function φ durch die Gleichung

$$E = -\frac{\partial\varphi}{\partial t} + \frac{1}{2}\left[\left(\frac{\partial\varphi}{\partial x}\right)^2 + \left(\frac{\partial\varphi}{\partial y}\right)^2 + \left(\frac{\partial\varphi}{\partial z}\right)^2\right],$$

unter t die Zeit verstanden, verbunden ist. Die gestrichenen Grössen haben die entsprechende Bedeutung für den zweiten Körper. Für jeden Punkt der Trennungsfläche ist $p = p'$, $\psi = \psi'$; setzt man noch $E = E' = 0$, so ist

$$f - f' + p\left(\frac{1}{\varrho} - \frac{1}{\varrho'}\right) = o$$

mit der gewöhnlichen Bedingung des Gleichgewichtes zweier Flüssigkeiten identisch.

Die Function $f + \frac{p}{\varrho} = h$ ist das thermodynamische Potential (bei constantem Druck) der Masseneinheit; unter Benutzung der bekannten Eigenschaften dieses Potentials kann also die Gleichung (a) zur Definition der Temperatur des Systems verwandt werden. Dies wird an einem Beispiele erläutert. *Rt.*

LADISLAUS NATANSON. Ueber Zustandsänderungen in einem in Bewegung begriffenen System. ZS. f. phys. Chem. 26, 285—306, 1898.

Im Wesentlichen ist die Arbeit eine Uebersetzung der vorher erwähnten desselben Autors. Die Untersuchung wird jedoch noch auf den Fall ausgedehnt, in welchem die Reibung zu berücksichtigen ist. *Rt.*

LAD. NATANSON. Sur les propriétés thermocinétiques des dissolutions. Krak. Anz. 1898, 295—312.

Die Untersuchungen der früheren Arbeiten über diesen Gegenstand werden weiter ausgedehnt auf den Fall, wo einer der beiden transformirbaren Körper eine Lösung ist. Die Methoden und Resultate sind den bereits mitgetheilten analog. *Rt.*

H. PELLAT et P. SACERDOTE. De l'énergie d'un système électrisé, considéré comme répartie dans le diélectrique. C. R. 126, 817—820, 1898.

Eine früher (C. R. 125, 699; Journ. de phys. (3) 7, 18) bewiesene Formel für den Energieüberschuss $\varDelta U_T$ eines aus Leitern und Nichtleitern im Inneren eines umhüllenden Leiters zusammengesetzten Systems, das bei constanter Temperatur geladen ist,

$$\varDelta U_T = \frac{1}{2}\Sigma m V - \frac{1}{2} T \frac{\partial \Sigma m V}{\partial T},$$

wo T die Temperatur, V das elektrische Potential, m die von der Temperatur unabhängige Ladung bedeutet, wird unter Einführung der Dielektricitätsconstanten K und der Intensität φ auf die Form

$$\varDelta U_T = \int \left(1 + \lambda T + \frac{T}{K}\frac{\partial K}{\partial T}\right) \frac{K \varphi^2}{8\pi} dv$$

gebracht, wo das Integral über das ganze Volumen des Dielektricums zu erstrecken ist und λ den linearen Ausdehnungscoëfficienten des Dielektricums bezeichnet. Dabei wird das letztere als homogen und isotrop vorausgesetzt und von dem ganzen System angenommen, es erleide in seinem Zusammenhange bei einer Temperaturänderung weder Druck noch Zug. *Rt.*

H. PELLAT. De l'energie d'un champ magnétique. C. R. 127, 507—510, 1898†.

Ausdehnung der in diesen Ber. 53 [2], 168, berichteten Arbeit auf die Energie, welche nöthig ist, um in einem elektromagnetischen Felde die Temperatur constant zu halten. Es wird angenommen, dass zwei allmählich anwachsende Ströme i_1 und i_2 das Feld bil-

den. Sind J_1 und J_2 die Maximalintensitäten, L_1 und L_2 die Selbstinductionscoëfficienten, M der Coëfficient der gegenseitigen Induction, ist ferner $\frac{i_1}{J_1} = z$, so ist

$$dQ = c\,d\,T + b\,d\,z,$$

wobei b den Werth hat:

$$b = -\frac{T}{J}\frac{\partial A}{\partial T}z.$$

Dabei ist $A = L_1 J_1^2 + 2\,M J_1 J_2 + L_2 J_2^2$; J calorisches Aequivalent der Arbeit.

Die Aenderung der inneren Energie U_T bei dem Uebergange jedes Stromes von 0 bis zu seinem constanten Maximalwerthe ist

$$U_T = \frac{1}{2}\left(A - T\frac{\partial A}{\partial T}\right).$$

Nn.

H. Pellat. Énergie du champ magnétique. — Modification du raisonnement classique conduisant à la formule de Neumann. Journ. de phys. (3) 7, 702—708, 1898.

Im ersten Theile der Arbeit werden die Untersuchungen der Abhandlung „De la variation d'énergie dans une transformation isotherme. — De l'énergie électrique" (S. 18 desselben Bandes) ausgedehnt auf die Energieänderungen in einem isothermen magnetischen Felde, und zwar werden folgende drei Fälle untersucht: 1) das Feld besteht nur aus permanenten Magneten; 2) das Feld wird nur aus Strömen gebildet und die magnetische Permeabilität hängt von der Intensität des Feldes nicht ab; 3) das Feld wird gleichzeitig von Strömen und permanenten Magneten gebildet. Es ergeben sich folgende Ausdrücke für die Energie des Feldes:

1) $$U_T = \frac{1}{2}\Sigma M_i V_i - \frac{1}{2}T\frac{\partial \Sigma M_i V_i}{\partial T},$$

2) $$U_T = \frac{1}{2}\sum\left(L_i - T\frac{\partial L_i}{\partial T}\right)J_i^2 + \sum\left(M_{ij} - T\frac{\partial M_{ij}}{\partial T}\right)J_i J_j,$$

3) $$U_T = U_m + U_s.$$

Hier bedeutet T die absolute Temperatur, M_i die Magnetismusmenge, V_i das magnetische Potential eines der Magneten des Feldes, L_i den Selbstinductionscoëfficienten eines Stromes, J_i seine Intensität, M_{ij} den Coëfficienten der gegenseitigen Induction zweier Ströme, U_m die Energie des Feldes, wenn nur Magnete, U_s, wenn nur Ströme

vorhanden sind. Die Formel 1) ist identisch mit der in der citirten Abhandlung für die Energie des elektrischen Feldes.

Der zweite Theil der Arbeit giebt eine Herleitung des NEUMANN'schen Gesetzes der Induction. *Rt.*

H. PELLAT. De la variation d'énergie dans les transformations isothermes. De l'énergie électrique. Journ. de phys. (3) 7, 18—24, 1898.

Bei der Betrachtung nahezu isothermer Vorgänge nimmt man gewöhnlich implicite an, dass sie auch adiabatisch sind, indem man bei der Auswerthung der Energie nur die Arbeit der äusseren Kräfte in Betracht zieht und die Menge der abgegebenen oder aufgenommenen Wärme vernachlässigt. Der Verf. giebt ganz allgemein den Werth der Energieänderung bei isothermen Vorgängen an. Setzt man

$$dQ = a\,dT + b\,dx,$$
$$dW = h\,dT + k\,dx,$$

wo Q die Wärmemenge und W die Arbeit bezeichnet, so ergiebt sich die gesuchte Grösse gleich

$$(Jb - k)\,dx,$$

während man gewöhnlich b vernachlässigt und $-\,k\,dx$ als Werth der Energieänderung nimmt.

Als Beispiel für die Grösse des hierbei entstehenden Fehlers wählt der Verf. die Energie eines elektrischen Systems und zwar eines Condensators. Er findet, dass der Fehler hier durchaus nicht zu vernachlässigen ist. *Jhk.*

19d. Technische Anwendungen der mechanischen Wärmetheorie.

A. WITZ. Moteurs à combustion et haute compression. C. R. 126, 957—959, 1898†.

Berechnung des Wirkungsgrades von Gasmotoren und Angabe, dass der DIESEL-Motor seine Erfolge nur der starken Compression des Gases verdankt. *Nn.*

E. Herrmann. Der Wärmedurchgang durch die Kesselwand. Dingl. Journ. 308, 229—232, 245—249, 1898 †.

Alte Versuche von v. Reiche (1881) werden benutzt, um Formeln mit numerischen Werthen für Kesselfeuerung zu entwickeln. Bei der Prüfung ergiebt sich, dass die Redtenbacher'sche Annahme, wonach der Wärmedurchgang durch die Heizflächen proportional dem einfachen Temperaturunterschiede ist, mehr Wahrscheinlichkeit besitzt, wie die Werner'sche, welche diesen Durchgang proportional dem Quadrate des Temperaturunterschiedes setzt.

Nn.

C. W. Baker. How should boiler-heating surfaces be calculated. J. Frankl. Inst. 146, 393—394, 1898 †.

Es wird bemerkt, dass zur Berechnung des Heizeffectes die mit den Feuergasen in Berührung stehende Heizfläche bei Kesseln zu nehmen ist, nicht wie gewöhnlich die Wasserseite. Nach Beobachtungen des Verf. soll ferner eine Schicht von Kesselstein auf der Innenseite weniger schädlich für den Heizeffect sein, wie eine Bekleidung der Aussenseite mit Russ. *Nn.*

R. H. Thurston. Thermal efficiency of steam-engines. Science (N. S.) 8, 764—768, 1898 †.

Bericht über einen Report eines Comités der Britischen Gesellschaft von Civilingenieuren, in welchem die Grundlagen festgelegt sind, nach welchen der Wirkungsgrad einer Dampfmaschine bestimmt werden soll. *Nn.*

Pelet. Études sur les calorifères à feu continu. Arch. sc. phys. (4) 5, 368—369, 1898 †.

Angabe über Zusammensetzung der Verbrennungsgase unter verschiedenen Bedingungen und Wärmeverluste im Schornsteine.

Nn.

A. Fliegner. Der Uebergang der Wärme zwischen dem Dampf und den Wandungen der Dampfcylinder. Schweiz. Bauztg. 29, 9—11, 1897. [Wied. Beibl. 21, 724—725, 1898 †.

Nach dem Berichte in den Beiblättern enthält die Arbeit eine nähere Untersuchung dieses Wärmeüberganges unter Fallenlassen der Annahme, dass die Temperatur der Innenwandung des Cylinders gleich der Temperatur der anliegenden Dampfschicht sei. Die Lösung der aufgestellten Differentialgleichung geschieht durch

Reihenentwickelung. Indessen kann eine numerische Auswerthung nur durch Schätzung der Constanten erfolgen. Verf. bezweifelt weiter, dass das Indicatordiagramm genaue Angaben macht.

Nn.

FREDERIK W. BURSTALL. Report to the gas engine research Committee of the Institution of Mechanical Engineers. Nature 58, 21—22, 1898 †.

Bericht über die einleitenden Versuche des Comités zur Erforschung der Umstände, von welchen der Wirkungsgrad der Gasmaschine abhängt. *Nn.*

Litteratur.

G. KIRCHHOFF. Abhandlungen über mechanische Wärmetheorie. I. Ueber einen Satz der mechanischen Wärmetheorie und einige Anwendungen desselben (1858). II. Bemerkung über die Spannung des Wasserdampfes bei Temperaturen, die dem Eispunkte nahe sind (1858). III. Ueber die Spannung des Dampfes von Mischungen aus Wasser und Schwefelsäure (1858). Herausgeg. von MAX PLANCK. 8°. 48 S. Leipzig, W. Engelmann, 1898. Ostwald's Klass. Nr. 101.

R. CLAUSIUS. Ueber die bewegende Kraft der Wärme und die Gesetze, welche sich daraus für die Wärmelehre selbst ableiten lassen (1850). Herausgeg. von M. PLANCK. 55 S. Leipzig, W. Engelmann, 1898. Ostwald's Klass. Nr. 99.

— — Théorie mécanique de la chaleur. 2. éd. trad. sur la 3. éd. allem. par F. FOLIE et E. RONKAR. Tome 1: Développement des formules qui se déduisent des deux principes fondamentaux avec différentes applications. 8°. VII u. 500 S. Tome 2: Théorie mécanique de l'électricité, y compris l'application des principes fondamentaux de la théorie mécanique de la chaleur. 8°. 472 S. Bruxelles, Société Belge d'éditions, 1898.

G. GROSS. Die mechanische Wärmetheorie (Thermodynamik) unter besonderer Berücksichtigung der Moleculartheorie und der sich daraus ergebenden Erweiterung des Anwendungsgebietes der Thermodynamik; nebst Anwendungen auf Wärmemotoren, Kältemaschinen und andere technische Einrichtungen. Leichtfasslich behandelt. Bd. 1. 8°. XIII u. 254 S. Jena, H. Costenoble, 1898.

E. LE ROY. Sur l'intégration des équations de la chaleur. 261 S. Paris, 1898.

ED. MAISS. Aufgaben über Wärme, einschliesslich der mechanischen Wärmetheorie und der kinetischen Theorie der Gase. gr. 8°. V u. 118 S. Wien, A. Pichler's Wittwe u. Sohn, 1898.

A. Bauer. Hitze und Kälte. 8⁰. 36 S. Wien, Schr. d. Ver. z. Verbr. naturw. Kenntn., 1898.

Osborne Reynolds and W. H. Moorby. On the mechanical equivalent of heat. Mem. Manch. Soc. 42 [3], 1897/98. Proc. Roy. Soc. 61, 1—54, 293—296, 1897. Diese Ber. 53 [2], 163, 1897.

Waidner and Mallory. A recalculation of Rowland's values of the mechanical equivalent of heat. Johns Hopkins University Circulars 17, 55—56, 1898.

N. Schiller. Ueber eine neue Formulirung des zweiten Hauptsatzes der mechanischen Wärmetheorie. Journ. d. russ. chem.-phys. Ges. 30, 31, 1898. — Ref. des Verf. Beibl. 22, 758, 1898.

Salvatore di Pietro. La scienza et la fede sulla fine del mondo: conferenza letta in una delle tornate dell' accademia cattolica palermitana. Monza, tip. edit. Artigianelli — orfani degli figli di Maria Immacolata. 8⁰. 376 S. 1898.

J. Boulvin. The entropy diagram and its applications. Trans. by Bryan Donkin. XII u. 70 S. London, E. and F. N. Spon, 1898.

E. Ariès. Thermodynamique des systèmes homogènes. 16⁰. 175 S. Paris, Gauthier-Villars et fils; Masson et Co. 1898. (Encycl. scient. des aide-mémoire, sect. de l'ingén. Nr. 198 b.)

F. Dolezalek. Zur thermodynamischen Theorie homogener Gemische. Diss. Göttingen, 1898, 54 S.

P. Duhem. Sur les aciers au nickel irréversibles. S.-A.? 22 S., 1898.

E. P. Perman, W. Ramsay and J. Rose-Innes. An attempt to determine the adiabatic relations of ethyl oxide. Phil. Trans. A. 189, 167—188, 1897. Diese Ber. 53 [2], 187—188, 1897.

Kritische Constanten von Gasen. ZS. f. compr. u. flüss. Gase, 2, 31, 1898.

P. Duhem. Traité elémentaire de mécanique chimique fondée sur la thermodynamique. Tome 2. Vaporisation et modifications analogues. Continuité entre l'état liquide et l'état gazeux. Dissociation des gaz parfaits. gr. 8⁰. 378 S. Paris, A. Hermann, 1898. Diese Ber. 53 [2], 188, 1897.

Boltzmann. Ueber die kinetische Ableitung der Formeln für den Druck des gesättigten Dampfes, für den Dissociationsgrad von Gasen und für die Entropie eines das van der Waals'sche Gesetz befolgenden Gases. Naturw. Rundsch. 13, 546, 1898.

— — Ueber die van der Waals'sche Theorie, die Gase mit mehratomigen Molecülen und die Dissociation. Leipzig, J. A. Barth.

— — Ueber einige meiner weniger bekannten Abhandlungen über Gastheorie und deren Verhältniss zu derselben. Jahresber. d. D. Math.-Vereinig. 4, 130—138, 1898. — [Wied. Beibl. 23, 173, 1899. Referat. *R. B.*

Heinrich Höhl. Studien über die Zusammensetzung der Materie und die absoluten Maasse der Gasmolecüle. Progr., Augsburg, 1897/98.

Der Verf. führt als Ergebniss seiner Studien auf 24 Seiten die elementarsten Resultate der kinetischen Gastheorie an.

G. Johnstone Stoney. On the presence of helium in the earth's atmosphere, and on its relation to the kinetic theory of gas. The Astrophys. Journ. 8, 316—317, 1898.

Kurze Bemerkungen über das Auftreten des Heliums in der Atmosphäre.

W. Ramsay. The kinetic theory of gases and some of its consequences. Science (N. S.) 8, 768—776, 1898.

Populäre Darstellung einiger Theile der kinetischen Gastheorie, der Molecularphysik und besonders einiger Ergebnisse der modernen Chemie. *Rt.*

A. Ritter. On the constitution of gaseous celestial bodies. The Astrophys. Journ. 8, 293—315. 1898. Uebersetzung aus Wied. Ann. 20, 137—160, 1883. Diese Ber. 39 [2], 277—279, 1883.

Maurice Demoulin. Traité pratique de la machine locomotive. 4 vols. 8°. XII u. 459, 514, 555, 467 S. Paris, Baudry et Co.

E. Fleury. Manuel des machines à vapeur. Cabotage. 2. éd. 8°. 48 S. Rennes, Impr. Oberthür. (Écoles d'hydrographie.)

J. Kessler. Berechnung der Dampfmaschinen. Kurzgefasste Theorie der Wärme, der Gase und des Wasserdampfes; Theorie der Dampfmaschinen und Anleitung zur Berechnung derselben. Lex.-8°. 56 S. Hildburghausen, 1898.

J. Nadal. Théorie mathématique de la machine à vapeur; action des parois. Ann. des mines, Oct. 1898.

C. H. Peabody. Thermodynamics of the steam-engine and other heat-engines. 4. ed. VI. u. 522 S. New York, Wiley and sons, 1898.

G. Tallent. Machines à vapeur. 8°. 16 S. Melun, impr. administrative, 1898.

B. Donkin. The heat efficiency of steam boilers: land, marine and locomotive. 4°. XVI u. 311 S. London, Charles Griffin and Co., 1898.

F. Sinigaglia. Application de la surchauffe aux machines à vapeur. Revue de mécanique, 1897/98. [Science (N. S.) 9, 753, 1899.

E. Roberts. The carbon dioxide motor. Journ. Frankl. Inst. 146, 156, 1898.

E. Meyer. Ueber die Umwandlung von Wärme in Energie in den heutigen Kraftmaschinen. Naturw. Rundsch. 13, 542, 1898. *R. B.*

---

20. Ausdehnung und Thermometrie.

A. E. Tutton. A composed interference dilatometer. Proc. Roy. Soc. **63**, 208—211, 1898†. Phil. Trans. A. **191**, 313—364, 1898.

Der beschriebene Apparat ist eine Zusammensetzung der beiden von Benoît und von Abbe ausgeführten Modelle des Fizeau'schen Dilatometers. Die wesentlichste Neuerung besteht darin, dass der Verf. die Ausdehnung der Schrauben des Platin-Iridium-Tischchens zu compensiren sucht durch diejenige einer Aluminiumplatte, welche auf der Platte des Tischchens zwischen den hervorragenden Schraubentheilen ruht. Da die Ausdehnung des Aluminiums ungefähr 2,6 mal so gross ist, als diejenige des Platin-Iridiums, so ist klar, dass der Abstand der beiden reflectirenden Flächen, nämlich der Unterseite der Deckplatte und der Oberseite der Aluminiumplatte, auch bei der Erwärmung nahezu ungeändert bleibt, wenn die Dicke der Aluminiumplatte den 2,6. Theil der Schraubenlänge beträgt. Bringt man nun irgend einen anderen, mit planparallelen Flächen versehenen Körper, dessen Ausdehnungscoëfficient zu bestimmen ist, auf die Aluminiumplatte, so rührt die bei der Erwärmung auftretende Verschiebung der Streifen im Wesentlichen nur von diesem Körper her, während bei der gewöhnlichen Anordnung (ohne die Aluminiumscheibe) die Differenz zwischen der Ausdehnung des Körpers und der Schrauben in die Erscheinung tritt.

Für gewöhnliche Untersuchungen von mässiger Genauigkeit mag diese Neuerung einen gewissen Vortheil bieten, für genauere Messungen — und solche scheint doch der Verf. zu beabsichtigen —, bedeutet sie nach Ansicht des Ref. eine directe Verschlechterung des seitherigen Verfahrens. Es ist nämlich unmöglich, eine vollständige Compensation für ein grösseres Temperaturintervall zu erzielen, wie schon aus den beiden für die Ausdehnung von Platin-Iridium und von Aluminium vom Verf. selbst angegebenen Werthen hervorgeht, denn beim Aluminium ist das zweite Glied des Ausdehnungscoëfficienten im Verhältniss zum ersten Gliede wesentlich grösser, als beim Platin-Iridium. Der Fehler, der durch Vernachlässigung dieses Umstandes begangen würde, beträgt im Intervall $0^{\circ}:100^{\circ}$ schon ca. 2 Proc., eine Grösse, welche die sonstigen Fehlerquellen des Apparates wesentlich übersteigt. Die Ansicht des Verf., dass der Apparat nunmehr mindestens doppelt so viel leiste, als die bisherige Construction, da man es nicht mehr mit relativen, sondern

mit absoluten Messungen zu thun habe, ist also aus diesem Grunde ganz unhaltbar. Dazu kommt noch folgender Nachtheil: Da bei der Anordnung des Verf. das Längenverhältniss von Schrauben und Aluminiumplatte ungeändert bleiben muss, wenn nicht noch viel bedeutendere Fehler resultiren sollen, so hat man entweder für verschiedene dicke Materialien, die untersucht werden sollen, ebensoviel verschiedene planparallele Aluminiumplatten nöthig, denen die Schraubenlänge dann angepasst werden muss, oder das Object selbst muss eine genau vorgeschriebene Dicke besitzen, damit nicht die von der Luftschicht herrührende Correction der Wellenlänge mit zunehmender Temperatur in Rechnung gezogen zu werden braucht, die bei sehr dünnen Luftschichten vernachlässigt werden kann. *Glch.*

VANDEVYVER. Appareil pour la détermination du coefficient moyen de dilatation linéaire. Journ. de phys. (3) 7, 409—414, 1898†.

Der zu untersuchende Metallstab von 1 m Länge und 14 bis 15 mm Durchmesser wird vertical auf eine feste Steinunterlage gestellt und von einem Blechmantel umgeben, in welchen Wasserdämpfe oben ein-, unten wieder austreten; Boden und Deckel durchsetzt der Stab, welcher beiderseits nur sehr wenig herausragt. Die Temperatur wird an mehreren durch seitliche Oeffnungen eingeführten Thermometern abgelesen, die Verlängerung des Stabes mit Hülfe eines über dem Stabe auf einem Stativ angeordneten PERREAUX'schen Sphärometers bestimmt, das noch 0,001 mm giebt. Selbstverständlich kommt dadurch, dass die beiden herausragenden Enden des Stabes nicht dieselbe Temperatur haben, wie die Mitte, eine kleine Unsicherheit in die Messungen. Der Verf. sucht diese dadurch zu umgehen, dass er zunächst die Ausdehnung eines Messingstabes bestimmt und denselben dann in drei Theile zerlegt, deren mittelsten er durch den zu untersuchenden Stab von gleicher Länge ersetzt, — ein nach Ansicht des Ref. keineswegs einwandfreies Verfahren. Dass übrigens der relativ so einfache Apparat für eine ganze Anzahl von Metallen Werthe ergeben hat, welche mit den von FIZEAU, LAVOISSIER etc. erhaltenen recht gut übereinstimmen, spricht jedenfalls dafür, dass der Einfluss der herausragenden Enden an sich nur unbeträchtlich ist. *Glch.*

LE CHATELIER et COUPEAU. Mesure des dilatations. Soc. franç de phys. Nr. 107, 3, 1898†.

Als Vergleichsobject für die Ausdehnungsbestimmungen zwischen 0° und 1000° dient ein Porcellanstab, dessen Ausdehnung

durch frühere Untersuchungen bekannt ist. Die Differenz zwischen der Ausdehnung dieses Etalons und des zu untersuchenden Körpers wird durch die Neigung eines kleinen, aus geschmolzenem Silicium hergestellten Spiegels gemessen, der sehr hohe Temperaturen vertragen kann. Ein Urtheil über die Genauigkeit der Methode lässt sich aus der sehr kurzen Mittheilung nicht gewinnen. *Glch.*

Ch. Ed. Guillaume. Recherches sur les aciers au nickel. Variations de volumes des alliages irréversibles. C. R. 126, 738—740, 1898.

Nach den Untersuchungen von Hopkinson zeigen die Nickelstahllegirungen mit 0 Proc. bis zu 25 Proc. Nickel ein eigenthümliches magnetisches Verhalten: Bei stärkerer Erhitzung (bis zu Kirschrothgluth etwa) war die Legirung unmagnetisch und weich, bleibt in diesem Zustande auch bei der Abkühlung, und erst von einer bestimmten Temperatur an, die um so niedriger ist, je grösser der Nickelgehalt, wird sie wieder magnetisch und spröde. Hand in Hand mit diesen Aenderungen der magnetischen Eigenschaften geht auch eine Volumenänderung. Um diese zu bestimmen, verband der Verf., wie schon bei früheren Versuchen, einen mit Theilung versehenen Nickelstahlstab an dem einen Ende fest mit einem Messingstabe von bekannter Länge und beobachtete die bei verschiedenen Temperaturen auftretenden relativen Längenänderungen. Die am eingehendsten untersuchte Legirung hatte 15 Proc. Nickelgehalt. Der Stab wurde zunächst bis zur Rothgluth erhitzt und bei derselben Temperatur mit dem Messingstabe verbunden, sodann wurden beide Stäbe zusammen in ein Oelbad von 200° getaucht, das abwechselnd abgekühlt und erwärmt wurde. Es ergab sich, dass die Ausdehnung der Legirung im unmagnetischen Zustande fast identisch ist mit derjenigen von Messing. Zwischen 130° und — 60° tritt, trotz der abnehmenden Temperatur, eine starke Verlängerung ein, und zwar bis zu 40 μ pro Grad und Meter, die bei — 60° ziemlich beendigt zu sein scheint. Geht man in diesem Intervall der anomalen Dilatation zu steigenden und sodann wieder zu fallenden Temperaturen über, so dehnt sich der Stab aus, bezw. verkürzt sich, wie jedes andere Metall, vorausgesetzt, dass man die Grenztemperatur, wo man die Wiedererwärmung begann, nicht überschreitet, anderenfalls beginnt sofort wieder eine anomale Längenveränderung. Unter Umständen kann diese Grenze auch beträchtlich überschritten werden, dann aber tritt die Verlängerung ganz plötzlich auf und erreicht in wenigen Secunden

wieder die gewöhnliche Grösse; man hat es also hier mit einem Zustande labilen Gleichgewichts zu thun, ähnlich wie beim Zustande der Ueberschmelzung. *Glch.*

H. SCHIFF et V. MONSACCHI. Sur la dilatation des solutions de sels ammoniacaux. Gazz. chim. 28 [1], 161. [Bull. soc. chim. (3) 19, 692, 1898 †.

Die Messungen beziehen sich auf die Chlorhydrate von Aethylamin, Diäthylamin, Triäthylamin und Tetraäthylamin; die Resultate werden graphisch dargestellt. *Glch.*

A. LEDUC. Densités, volumes moléculaires, compressibilité et dilatation des gaz aux diverses températures et aux pressions moyennes. Journ. de phys. (3) 7, 5—17, 189—209, 1898 †.

Die vorliegende Abhandlung, die sich auszugsweise kaum wiedergeben lässt, enthält eine Zusammenfassung von verschiedenen, früher erschienenen Arbeiten des Verf., welche in diesen Berichten zum Theil schon besprochen worden sind. Der Verf. sucht darin hauptsächlich ein Gesetz aufzustellen und zu begründen, welches das AVOGADRO-AMPÈRE'sche Princip ersetzen soll. Haben zwei Gase vom Moleculargewicht M und M' die Dichten D und D', so bezeichnet der Verf. in Analogie mit der relativen Dichte $d = \frac{D'}{D}$, als relatives Moleculargewicht $m = \frac{M'}{M}$ und als Molecularvolumen das Verhältniss $\varphi = \frac{m}{d}$, und es besteht dann das Gesetz: „Unter correspondirenden Bedingungen haben die Gase ein und derselben Gruppe das gleiche Molecularvolumen.“ Solcher Gruppen giebt es nach dem Verf. drei, die sich durch die Bestimmung ihrer Compressibilität aus einander halten lassen. Zur Bestätigung dieses Gesetzes bedurfte der Verf. der genauen Kenntniss folgender Daten: 1) Der Dichte der Gase bei 0^0 und 76 cm Druck. 2) Ihrer kritischen Temperatur ϑ und ihres kritischen Druckes π. 3) Ihrer Compressibilität bei 0^0 (273) zwischen 76 cm und $\varepsilon\pi$, wobei ε ein für alle Gase gleichbleibender Bruch ist. 4) Ihrer Ausdehnung bei constantem Druck $\varepsilon\pi$ zwischen 273^0 und $n\vartheta$, wobei n ebenfalls denselben Bruch für alle Gase bezeichnet.

Zum grossen Theile waren diese Werthe schon bekannt und konnten ohne Weiteres verwendet werden, theilweise musste sie auch der Verf. neu bestimmen, wie namentlich die Compressibilität

einer Anzahl von Gasen, deren Studium ein grosser Theil der Arbeit gewidmet ist. Für alle Gase, bei welchen diese Daten genau genug bekannt sind, zeigte sich das Gesetz des Verf. erfüllt; der Verf. konnte auch bereits eine Anzahl von Anwendungen desselben geben, welche sich auf das Studium der gesättigten und der anomalen Dämpfe, die Dissociation und Polymerisation der Gase, die specifische Wärme der Gase, die Schallgeschwindigkeit etc. bezieht und demnächst noch vermehrt werden soll. *Glch.*

W. Hoffmann. Bestimmung des Spannungscoëfficienten und der Differenz des Ausdehnungs- und Spannungscoëfficienten der Luft. Wied. Ann. **66**, 224—236, 1898†.

Der Verf. bestimmte zunächst den Spannungscoëfficienten der Luft mittels eines Luftthermometers aus Jenaer Normalglas, bei welchem der für gewöhnlich offene Schenkel durch ein Barometerrohr ersetzt war, so dass die Schwankungen des Luftdruckes ausgeschlossen wurden. Die Füllung des auf einer Schlittenführung beweglichen Barometerrohres erfolgte mittels eines mit Quecksilber gefüllten Hülfsreservoirs, das nach erfolgter Füllung vom eigentlichen Apparat abgesperrt werden konnte. Die Volumina vom Thermometergefässe (ca. 565 ccm) und vom schädlichen Raume wurden durch Auswägen mit Wasser bezw. Quecksilber bestimmt. Als Marken zur Einstellung des Quecksilbers dienten eingeschmolzene Glasspitzen. Die Messungen der Quecksilbersäule erfolgten mit Hülfe des Kathetometers, dessen Fernrohr so eingestellt wurde, dass der Horizontalfaden den Abstand zwischen der Glasspitze und dem Spiegelbilde derselben halbirte; die Kuppenhöhe des Quecksilbers wurde berücksichtigt. Die zur Füllung des Gefässes benutzte Luft war von Staub und Kohlensäure sorgfältig gereinigt worden. Das Thermometergefäss wurde dann abwechselnd in schmelzendes Eis und in siedenden Dampf gebracht, dessen Ueberdruck mittels eines Wassermanometers gemessen werden konnte. Als Mittel aus den drei beobachteten Werthen ergab sich für den Spannungscoëfficienten der Luft: $\alpha = 0{,}0036696$.

Zur Bestimmung der Differenz zwischen Ausdehnungs- und Spannungscoëfficienten der Luft war der beschriebene Apparat dahin abgeändert worden, dass man mit derselben Luftfüllung beide Messungen ausführen konnte, und zwar wurde zu diesem Zwecke zwischen Thermometergefäss und Barometer noch eine birnförmige Erweiterung eingeschmolzen; das Volumen derselben war so berechnet, dass die im Luftthermometer abgeschlossene Luft sich unter

nahezu demselben Drucke befand, wenn 1) die im Gefässe befindliche Luft bei 0° gerade bis zum oberen Ende der Birne reichte, und wenn 2) dasselbe Quantum Luft bei 100° bis zum unteren Ende der auf 0° abgekühlten Birne reichte. Die Einstellungen erfolgten wieder mit Hülfe von Glasspitzen. Dadurch, dass man die Werthe, welche die Siedepunktsbestimmungen gemeinsam haben, einander zuordnet, erhält man die gesuchte Differenz der beiden Coëfficienten sehr genau; der Verf. fand dafür im Mittel den Werth: $\alpha_v - \alpha_p = 0{,}0_5123$, er betrachtet jedoch die mitgetheilten Versuche nur als vorläufige, welche darthun sollen, dass das Luftthermometer in der angegebenen Form wohl geeignet ist, die Differenz von Ausdehnungs- und Spannungscoëfficienten eines Gases genau zu bestimmen. *Glch.*

C. CHREE. Notes on thermometry. Phil. Mag. (5) **45**, 205—227, 299—325, 1898.

Der Aufsatz beabsichtigt, dem englischen Leserkreise eine Uebersicht über den heutigen Stand der Thermometrie mit den grossen, in letzter Zeit gemachten Fortschritten zu geben, wie dies in Frankreich durch GUILLAUME's „Thermométre de précision“, sowie die Veröffentlichungen des Bureau international, in Deutschland besonders durch diejenigen der Physikalisch-Technischen Reichsanstalt geschehen ist. Aus den genannten Quellen schöpft der Verf. auch in der Hauptsache, während er für einige Fragen auch eigene Beobachtungen verwerthet. Es wird zunächst die Beziehung des idealen Quecksilber- zum idealen Gasthermometer besprochen, sodann die Modificationen, welche durch Anwendung verschiedenartiger Glassorten eintreten, wobei neben englischem Krystallglas hauptsächlich das französische verre dur und die Jenaer Gläser 16''' und 59''' in Betracht kommen, und zwar zunächst für das Intervall [0°:100°], sodann aber auch für höhere und tiefere Temperaturen. Die für die Reduction der Angaben der Quecksilberthermometer auf das Luft- bezw. Wasserstoffthermometer nothwendigen Formeln und Zahlenangaben, wie sie durch die Arbeiten in Breteuil und Charlottenburg festgelegt wurden, sind beigefügt.

Der zweite Abschnitt bespricht zunächst die Trägheit der Thermometer und die hieraus entstehenden Fehler in der Bestimmung constanter oder sich gleichmässig ändernder Temperaturen. Sodann wird die Bestimmung der Eis- und Siedepunkte discutirt und dabei Rücksicht genommen auf die Beschaffenheit des Eises, sowie die eventuellen Fehler der Barometer, die nach des Verf.

Ansicht die Hauptschuld tragen an der Differenz der Angaben gut untersuchter Quecksilberthermometer. In Betreff der Calibrirungsmethoden wird auf die schon citirten Abhandlungen verwiesen. Die Berücksichtigung der inneren und äusseren Druckcoëfficienten, deren theoretischer Zusammenhang und experimentelle Bestimmung findet eine eingehendere Darlegung. Sodann wird der Einfluss des herausragenden Fadens, sowie die Bestimmung desselben durch Fadenthermometer, Widerstandsthermometer etc. besprochen, endlich wird auch noch die wenig bekannte und wohl auch ziemlich ungenaue Methode von Welsh zur Bestimmung der scheinbaren Ausdehnung des Quecksilbers im Glase erwähnt und auf die bessere, in der Physikalisch-Technischen Reichsanstalt verwendete Methode hingewiesen. *Glch.*

J. Rose-Innes. The thermodynamic correction for an air thermometer. Nature 58, 77—78, 1898†.

Die Lehrbücher, welche eine Formel für die thermodynamische Correction des Luftthermometers geben, verfahren im Princip meist folgendermaassen. Ausgehend von der Formel:

$$t = \left(v + \mathfrak{k}\,\frac{\delta t}{\delta p}\right) : \frac{dv}{dt},$$

in welcher $\mathfrak{k}$ die specifische Wärme bei constantem Druck bezeichnet, ersetzt man sowohl das erste wie das zweite Glied rechter Hand durch die aus der Formel $pv = C(1 + \alpha T)$ abgeleiteten Werthe, und gelangt auf diese Weise zum Resultat:

$$t = \frac{1}{\alpha} + T + \frac{\mathfrak{k}}{C\alpha}\,\frac{\delta t}{\delta(log p)}.$$

Dies Verfahren ist aber nach Ansicht des Verf. incorrect, soweit es sich auf das erste Glied, $v : \frac{dv}{dt}$, bezieht, denn dies Glied ist nicht, wie das zweite, eine sehr kleine Grösse, und man ist deshalb nicht sicher, ob man nicht durch eine derartige Annäherung Fehler hineinbringt, welche der Grösse nach vergleichbar sind mit dem Gliede: $\mathfrak{k} \cdot \frac{\delta t}{\delta p} : \frac{dv}{dt}$; in diesem Falle braucht aber die zweite Annäherung nicht besser zu sein, als die erste. Richtiger würde man verfahren, wenn man in erster Annäherung das zweite Glied rechter Hand überhaupt vernachlässigte, dann erhielte man $\frac{v}{t}$ als Function von p ausgedrückt. Bei der zweiten Annäherung kann man das für voll-

kommene Gase gültige Gesetz auf das zweite Glied allein anwenden, denn da dies im Vergleich zum ersten Gliede nur eine kleine Grösse ist, so wird der hierdurch begangene Fehler jedenfalls nur von der zweiten Ordnung sein. *Glch.*

W. S. DAY. A comparison of ROWLAND's thermometers with the Paris standard, and a reduction of his value of the mechanical equivalent of heat to the hydrogenscale. The Phys. Rev. 6, 193—222, 1898†. Phil. Mag. (5) 46, 1—29, 1898.

Bekanntlich weichen die neueren, auf elektrischem Wege gefundenen Werthe für das mechanische Wärmeäquivalent nicht unbeträchtlich von den besten früheren, auch dem ROWLAND'schen, ab, und es lag die Annahme nahe, dass der Grund hierfür in einer Differenz zwischen der ROWLAND'schen und der heute gebrauchten Wasserstoffscala zu suchen sei. Trotzdem nun mehrere frühere Versuche, diese Annahme durch eine nachträgliche Vergleichung ROWLAND'scher Thermometer mit anderweitig an die Wasserstoffscala angeschlossenen Instrumenten zu rechtfertigen, nicht zum Ziele geführt hatten, bestimmte der Verf. gleichwohl nochmals im Hinblick auf den grossen Werth der ROWLAND'schen Arbeiten die Beziehung zwischen der damals von ROWLAND benutzten absoluten und der Wasserstoffscala. Zu diesem Zwecke standen ihm drei von ROWLAND gebrauchte BAUDIN'sche Thermometer zur Verfügung, nicht aber das vierte Instrument, das sogenannte Kew standard. Andererseits hatte sich der Verf. drei TONNELOT'sche Thermometer aus verre dur verschafft, die im Bureau international zu Breteuil genau untersucht und an das Wasserstoffthermometer angeschlossen waren. Diese sechs Instrumente wurden nun im Temperaturintervall $0^0:40^0$ auf das sorgfältigste verglichen, und zwar wurde dabei dem Umstande Rechnung getragen, dass ROWLAND den Eispunkt vor den Messungen zu nehmen pflegte, und nicht, wie jetzt üblich, den zu der betreffenden Temperatur gehörigen, deprimirten Eispunkt. Die Vergleichungen fanden in horizontaler Lage statt, es wurden deshalb auch für die ROWLAND'schen Thermometer die Druckcoëfficienten nach den bekannten, bereits mehrfach beschriebenen Verfahren ermittelt und in Rechnung gesetzt.

Bei den Vergleichungen befanden sich die Thermometer in einem gegen Wärmeabgabe möglichst geschützten Wasserbade, das durch ein Röhrensystem im Inneren geheizt und durch eine Anzahl von Rührern gut gemischt wurde. Sobald die Durchmischung beendigt war, wurde von aussen eine die Thermometergefässe ein-

hüllende Metallbüchse geschlossen, und dadurch bewirkt, dass die Temperatur während mehrerer Minuten hinreichend constant blieb. Aus bekannten Gründen wurde nur bei steigenden Temperaturen beobachtet, und zwar mit Hülfe eines Mikrometers. Die Resultate der Vergleichungen sind thatsächlich recht befriedigend, denn die Abweichungen zwischen den Tonnelot'schen Thermometern betrugen nur wenige Tausendstel Grad, während diejenigen zwischen den Rowland'schen und den Tonnelot'schen Thermometern bis zu 0,04° gingen. Der Verf. hat nun die Correctionen der Tonnelot'schen Thermometer auf das Wasserstoffthermometer durch Curven ausgeglichen und mit den so erhaltenen Werthen die Berechnung des Wärmeäquivalents für die verschiedenen Temperaturen neu durchgeführt. Die folgende Tabelle giebt eine Uebersicht über die alten und die corrigirten Werthe Rowland's, sowie die von Griffith und von Schuster und Gannon auf elektrischem Wege ermittelten Werthe in Ergs:

Temperatur	Alte Werthe von	Neue Werthe von		
	Rowland	Rowland	Griffith	Schuster und Gannon
	$10^7 \times$	$10^7 \times$	$10^7 \times$	$10^7 \times$
6	4,209	4,203		
10	200	196		
15	189	188	4,199	
20	179	181	194	4,191
25	173	176	187	
30	171	174		
35	173	175		

Es zeigt sich also aufs Neue, dass die Differenzen zwischen den Rowland'schen und den auf elektrischem Wege gefundenen Werthen durch die Annahme einer fehlerhaften Temperaturscala Rowland's durchaus nicht erklärt werden können. Andererseits lässt die nahezu constante Differenz zwischen Rowland (corrigirt) und Griffith auch auf eine constante Fehlerquelle schliessen, die aber ebensowohl in den Untersuchungen von Griffith wie in denjenigen von Rowland vorhanden sein könnte. *Glch.*

J. Rose-Innes. On Lord Kelvin's absolute method of graduating a thermometer. Phil. Mag. (5) 45, 227—234, 1898†. Proc. phys. Soc. London 16 [1], 26—33, 1898.

Bei seinen bekannten Versuchen über die Abkühlung von Gasen bei Durchtritt durch poröse Pfropfen unter Druck fand Lord Kelvin, dass die Abkühlung für irgend ein Gas pro Einheit der auf beiden Seiten vorhandenen Druckdifferenz umgekehrt proportional dem Quadrat der absoluten Temperatur ist. Dies Gesetz bestätigt sich allerdings für Luft, stimmt aber wenig für Kohlensäure und gar nicht für Wasserstoff. Der Verf. sucht nun die Beobachtungen Lord Kelvin's durch eine Formel $\vartheta = \frac{\alpha}{T} - \beta$ auszugleichen, wobei ϑ die beobachtete Abkühlung, α und β zwei Constanten und T die absolute Temperatur bedeutet, und erhält in allen Fällen eine wesentlich bessere Uebereinstimmung. Ein weiterer Vortheil dieser Annahme für ϑ beruht in der Vereinfachung, welche man für das Integral der Differentialgleichung für die thermodynamische Temperaturscala erhält. Wenn ein Gas durch einen porösen Pfropfen dringt, so gilt nach Lord Kelvin die Gleichung:

$$t\frac{dv}{dt} - v = \frac{J\mathfrak{k}}{\pi}\vartheta,$$

worin t und v Temperatur bezw. Volumen des Gases, $\mathfrak{k}$ seine specifische Wärme, ϑ die Abkühlung pro Atmosphäre Druckdifferenz, π den Druck einer Atmosphäre und J das mechanische Wärmeäquivalent bezeichnet. Führt man für ϑ den oben angenommenen Ausdruck ein, so lässt sich diese Gleichung auch schreiben:

$$\frac{d}{dt}\left(\frac{v}{t}\right) = \frac{J\mathfrak{k}}{\pi}\left(\frac{\alpha}{t^3} - \frac{\beta}{t^2}\right).$$

Durch Integration zwischen den Grenzen t_1 und t_0, denen die Werthe v_1 und v_0, sowie ϑ und ϑ_0 entsprechen, ergiebt sich:

$$t_0 = (t_1 - t_0)\frac{v_0}{v_1 - v_0}\left(1 + \frac{J\mathfrak{k}}{\pi v_0}\,\frac{\vartheta_1 + \vartheta_0}{2}\right).$$

Wählt man für t_1 und t_0 den Siedepunkt bezw. den Gefrierpunkt des Wassers, so liefert die obige Formel den Werth des letzteren in Bruchtheilen der hunderttheiligen Scala, und zwar findet der Verf. hierfür die Zahlen:

Für Wasserstoff	=	273,00,
„ Luft	=	273,16,
„ Kohlensäure	=	273,85.

Eine Integration derselben Differentialgleichung zwischen den Grenzen t_0 und t bezw. t_1 und t, wobei $t_1 > t$, ergiebt schliesslich für t den Ausdruck:

$$t = t_0 + \frac{v - v_0}{v_1 - v_0}(t_1 - t_0) + \frac{Jk(\vartheta_0 - \vartheta_1)(t - t_1)(t - t_0)}{2\pi(v_1 - v_0)t}.$$

Hierin geben die beiden ersten Glieder die bekannte Beziehung zwischen Temperatur und Volumen eines vollkommenen Gases an, das dritte Glied stellt die durch den Joule-Thomson-Effect nothwendige Correctionsgrösse für unvollkommene Gase dar, mit deren Hülfe man zur absoluten, thermodynamischen Temperaturscala gelangt. Dies Glied enthält allerdings noch die gesuchte Temperatur t, bei der geringen Grösse des Gliedes genügt es aber, dafür einen in erster Annäherung gefundenen Werth zu setzen.

Sodann vergleicht der Verf. die Angaben des Gasthermometers für constantes Volumen mit der thermodynamischen Temperaturscala. Durch Integration der obigen Differentialgleichung, die sich einfacher schreiben lässt:

$$\frac{d}{dt}\left(\frac{v}{t}\right) = \frac{A}{t^3} - \frac{B}{t^2},$$

zwischen t und ∞ erhält man:

$$P - \frac{v}{t} = \frac{1}{2}\frac{A}{t^2} - \frac{B}{t};$$

hierbei bezeichnet P den Werth, welchen $\frac{v}{t}$ erhält, wenn man v und t bei constantem Druck ins Unendliche wachsen lässt. Dieser Werth ist zwar unbekannt, aber die Erfahrung lehrt, dass ein Gas um so genauer das Boyle'sche Gesetz befolgt, je grösser das von ihm eingenommene Volumen ist; P wird also jedenfalls umgekehrt proportional dem Druck sein, also $P = \frac{C}{p}$, wo C eine für das betreffende Gas charakteristische Constante bezeichnet. Dies eingesetzt, erhält man:

$$pv = Ct - p\left(\frac{1}{2}\frac{A}{t} - B\right).$$

Hätten wir es mit einem vollkommenen Gase zu thun, so würde das zweite Glied auf der rechten Seite Null sein. In erster Annäherung darf man dies annehmen und die Grösse t im zweiten

Gliede der rechten Seite durch $\frac{p.v}{C}$ ersetzen; hierdurch geht die obige Gleichung über in:

$$p(v - B) = Ct - \frac{CA}{2v}.$$

Bedeuten nun p_0 und t_0 Druck und Temperatur für den Eispunkt, p_1 und t_1 für den Siedepunkt des Wassers, so ergiebt sich durch Subtraction der entstehenden Gleichungen:

$$(p_1 - p_0)(v - B) = C(t_1 - t_0),$$

und entsprechend für p und t:

$$(p - p_0)(v - B) = C(t - t_0);$$

hieraus folgt:

$$t = t_0 + \frac{p - p_0}{p_1 - p_0}(t_1 - t_0).$$

Hiernach würde also die Angabe eines Gasthermometers für constantes Volumen keiner thermodynamischen Correction bedürfen, falls man Grössen zweiter Ordnung vernachlässigt, die nach Ansicht des Verf. jedenfalls wesentlich kleiner sind, als die unvermeidlichen Beobachtungsfehler. Dies Resultat weicht von demjenigen von ROWLAND ab, welcher, von Lord KELVIN's oben angeführtem Gesetz ausgehend, fand, dass eine Correction anzubringen sei, welche die erste Potenz von ϑ enthält. Uebrigens liegt sowohl des Verf. wie auch ROWLAND's Ableitung die noch ungewisse Annahme zu Grunde, dass eine für ein bestimmtes Temperaturintervall gültige empirische Formel auch für eine beliebig hohe Temperatur gilt. *Glch.*

Prüfungsbestimmungen für Thermometer. Centralbl. f. d. Deutsche Reich 26, Nr. 6, 1898. ZS. f. Instrk. 18, 76—85, 1898.

Angabe der Bedingungen, unter welchen die Physikalisch-Technische Reichsanstalt zu Charlottenburg und die ihrer Controle unterstehende Grossherzogl. Sächs. Prüfungsanstalt zu Ilmenau die Prüfung von Thermometern verschiedener Art ausführen. *Glch.*

A. W. WARRINGTON. Determination of temperature by means of the data given in a Charlottenburg certificate. Chem. News 78, 6—7, 1898.

Der Verf. weist darauf hin, dass in der Physikalisch-Technischen Reichsanstalt zu Charlottenburg Thermometer für den wissenschaftlichen Gebrauch für wenige Mark geprüft werden. Er selbst

hat ein derartiges Instrument nochmals nach der von GUILLAUME beschriebenen Methode genau untersucht und mit einem im Bureau international zu Bréteuil an das Wasserstoffthermometer angeschlossenen TONNELOT'schen Instrumente verglichen; die Abweichungen beider Thermometer erreichten noch nicht 0,01°. *Glch.*

W. MEYERHOFFER und A. P. SAUNDERS. Ein neuer Fixpunkt für Thermometer. Vorschlag für eine Normal-Zimmertemperatur. ZS. f. phys. Chem. 27, 367—368, 1898†.

Bekanntlich variirt der Begriff Zimmertemperatur um 6° bis 8°; die Verff. schlagen deshalb als Normal-Zimmertemperatur die Temperatur 19,7° vor, die sich sehr leicht realisiren lässt, insofern sie die Umwandlungstemperatur von Glaubersalz bei Anwesenheit von Chlornatrium darstellt. 1 Mol. von beiden Substanzen genügt hierzu; mehr Chlornatrium ist überflüssig, weniger beeinträchtigt die Constanz. Da der vorgeschlagene Fixpunkt der Temperatur der Arbeitsräume sehr nahe liegt, würde es keiner Aussenbäder bedürfen, um eine für die meisten Zwecke völlig ausreichende Constanz zu erzielen. Die Calibrirung von Gefässen, Dichte-, Löslichkeits- und Leitungsfähigkeitsbestimmungen, Prüfung von Thermometern, Calorimetern und anderen Instrumenten könnten ohne Weiteres in einem solchen Bade vorgenommen werden. *Glch.*

TH. W. RICHARDS. The transition temperature of sodic sulphate, a new fixed point in thermometry. Sill. Journ. (4) 6, 201—208†. ZS. f. phys. Chem. 26, 690—698, 1898†.

Der Verf. lenkt die Aufmerksamkeit auf den Schmelzpunkt von Natriumsulfat als bequem gelegenen Fixpunkt für die Thermometrie, denn er liegt bei 32,5°, also so wenig oberhalb der gewöhnlichen Zimmertemperatur, dass die kleine Temperaturerhöhung nur eine geringe Nullpunktsverschiebung und ebenso eine geringe Correction für den herausragenden Faden bedingt. Andererseits hat dieser Punkt dadurch eine gewisse Wichtigkeit, dass in seiner Nähe der Unterschied zwischen den Angaben des Wasserstoff- und des Quecksilberthermometers ein Maximum wird. Für Thermometer mit geringem Scalenumfang, die nur bei gewöhnlicher Temperatur gebraucht werden sollen, würde dieser Fixpunkt sehr wohl an Stelle des Siedepunktes des Wassers treten können.

Nach den Versuchen des Verf. scheint es genügend, das reinste im Handel vorkommende Salz zweimal umzukrystallisiren, um jede Unreinigkeit zu beseitigen; der Schmelzpunkt stieg dabei um 0,04°

und blieb bei weiteren Reinigungsprocessen nahezu unverändert. Auch eine Vermehrung des festen oder flüssigen Theiles innerhalb der gewöhnlichen Grenzen brachte keine merkliche Temperaturveränderung hervor, vorausgesetzt, dass die Masse sich im Zustande des Schmelzens und nicht des Erstarrens befand, und dass sie ordentlich durchgerührt wurde.

Eine schnelle Einstellung des Gleichgewichtes wird durch Zusatz von etwas wasserfreiem Salz in Pulverform gewährleistet; hierdurch werden auch die etwa am Thermometer hängenden Wassertropfen unschädlich gemacht.

Während sich der Schmelzpunkt des Salzes auch bei einer um mehrere Grade höheren Temperatur des Bades unverändert erhält, hängt die Erstarrungstemperatur in gewissem Maasse von der Temperatur des Bades ab; beispielsweise stand das Thermometer um 0,012° tiefer, wenn man das Salz bei 29° erstarren, als wenn man es bei 33° bis 36° schmelzen liess.

Mit Hülfe zweier im Bureau international des poids et mes. zu Bréteuil geprüfter Thermometer bestimmte der Verf. die Schmelztemperatur in der Wasserstoffscala zu 32,379°. Kann man sich mit einer Fehlergrenze von 0,01° begnügen, so ist der Gebrauch eines Thermostaten vollständig überflüssig.

Der Verf. hofft, noch eine grössere Anzahl von Substanzen zu ermitteln, deren Schmelzpunkte als Fixpunkte dienen können, es scheint sich namentlich Calciumnitrat mit einer Schmelztemperatur von 42,7° für diesen Zweck zu eignen. *Glch.*

Schreiber. Zur Abhandlung des Herrn Dr. Hergesell im Decemberheft 1897 der Meteorologischen Zeitschrift. Met. ZS. 15, 180—182, 1898.

Der Verf. leitet die von Dr. Hergesell (vergl. diese Ber. 53 [2], 224—227, 1897) gegebene Formel für die Temperatur eines Mediums, in welcher sich ein Thermometer befindet, das diese Temperatur noch nicht angenommen hat, auf elementarem Wege ab und weist nach, dass die Beschränkung der Gültigkeit dieser Formel auf sehr kleine Thermometergefässe und Thermometerflüssigkeiten von grosser innerer Leitungsfähigkeit unnöthig ist, sofern man von dem Einfluss der Glaswandungen absieht, welcher aber eine bedeutsame Rolle spielen dürfte. Analoges gilt auch beim Luftthermometer für constantes Volumen, wo ebenfalls der Enddruck von der Vertheilung der Wärme in der Luftmasse unabhängig ist. *Glch.*

J. Maurer. Ueber das Verhalten des Trägheitscoëfficienten bei Registrirballon-Thermometern. Met. ZS. 15, 182—185, 1898 †.

Hergesell hatte in seiner Abhandlung: „Ueber das Verhalten von Thermometern, insbesondere solchen, die schnell wechselnden Temperaturen ausgesetzt sind“ (Met. ZS. 1897; diese Ber. 53 [2], 224—227, 1897) für den Trägheitscoëfficienten α eines Thermometers den Ausdruck abgeleitet:

$$\alpha = \frac{W}{h s},$$

wo W den Wasserwerth des Thermometerkörpers, s dessen gesammte Oberfläche und h die äussere Wärmeleitungsfähigkeit desselben bedeutet. Da diese Grösse h nicht nur eine Function der Aspiration, sondern nach Hergesell auch der Luftdichte ist, so gilt dasselbe für den Trägheitscoëfficienten α. Zum experimentellen Nachweise für die Richtigkeit dieses Schlusses verwendete Hergesell die Registrirungen eines unbemannten Pariser Ballons und fand, dass α beim Uebergange des Ballons aus Luft von 760 mm zu solcher von 500 mm Druck bereits den vierfachen Werth erhalten hatte, um dann bei weiter sinkendem Luftdrucke nur noch langsam zu steigen. Dies eigenthümliche Ergebniss, das auch mit anderen bekannten Thatsachen nicht in Einklang zu bringen war, veranlasste den Verf., directe Versuche über den Trägheitscoëfficienten von Thermometern bei abnehmendem Drucke anzustellen. Es wurde zu diesem Zwecke ein Assmann'sches Aspirationsthermometer auf etwa 40° erwärmt und mit arretirtem Aspirationsmechanismus luftdicht in den Recipienten einer Luftpumpe eingesetzt, nach beendigter Evacuirung die Aspiration in Gang gesetzt und aus dem beobachteten Sinken des Thermometers die Grösse α berechnet. Hierbei ergab sich für α ein ungemein langsames Ansteigen mit abnehmendem Drucke (die Beobachtungen umfassten das Intervall 728 bis 400 mm), so dass also die von Hergesell gefundenen Werthe durchaus nicht bestätigt wurden. Hiermit würden auch die sämmtlichen Folgerungen fallen, welche Hergesell aus seinen Rechnungen gezogen hat, namentlich bliebe auch die Frage über die wirkliche Grösse der bei unbemannten Fahrten an den Temperaturregistrirungen anzubringenden Correctionen noch völlig offen. Zum Schlusse weist der Verf. noch auf eine Anzahl von Ursachen hin, welche die den Hergesell'schen Beobachtungen zu Grunde gelegten Temperaturaufzeichnungen veranlasst haben könnten. *Glch.*

H. Hergesell. Der Trägheitscoëfficient des Thermometers. Met. ZS. 15, 303—307, 1898 †.

In Erwiderung der oben besprochenen Kritik der Hergesell'schen Abhandlung: „Ueber Thermometer bei schnell wechselnden Temperaturen" durch Maurer erklärt der Verf., dass er die von Maurer ausgeführten Versuche über die Abhängigkeit des Trägheitscoëfficienten eines Thermometers vom Luftdrucke nicht als beweiskräftig ansehen könne, da Maurer hierbei die Abhängigkeit der Ventilationsgeschwindigkeit des Aspirationsthermometers vom Luftdrucke vollständig ausser Acht gelassen habe. Berücksichtigt man diese, so ergiebt sich auch aus den Versuchen von Maurer eine deutliche Abhängigkeit von der Luftdichte, wenn auch in weit geringerem Maasse, als der Verf. aus seinen Versuchen abgeleitet hatte. Der Verf. gesteht aber auch offen zu, dass er das von ihm früher aufgestellte Abhängigkeitsgesetz nicht mehr für gültig halte, da er inzwischen zu der Ansicht gelangt sei, die Grundbedingung der früheren Untersuchungen, dass nämlich die Temperaturen derselben Luftschichten beim Auf- und Abstieg des unbemannten Ballons übereinstimmen, sei nicht unter allen Umständen richtig; es könne vielmehr in Folge von Condensation des Wasserdampfes auf den fallenden Thermometerkörper eine wesentliche Temperaturverschiedenheit eintreten, worauf auch schon Maurer hingewiesen hatte. Im Uebrigen hält der Verf. an den Hauptresultaten seiner früheren Arbeit, die durch den besprochenen Irrthum wenig beeinflusst würden, fest, und fasst dieselben nochmals in übersichtlicher Form zusammen. *Glch.*

L. Marchis. Les modifications permanents du verre et le déplacement du zéro des thermomètres. Paris, A. Hermann, 1898. 442 S. ZS. f. phys. Chem. 29, 1—26, 1899.

Die zahlreichen einzelnen Abhandlungen des Verf. über diesen Gegenstand, die namentlich in den Comptes rendus und den Mém. de la société des sciences physiques et naturelles de Bordeaux erschienen und ihrem wesentlichen Inhalt nach bereits in diesen Berichten besprochen wurden, sind vom Verf. unter dem obigen Titel in Buchform zusammengefasst worden. *Glch.*

P. Fuchs. Ueber ein Aspirationsthermometer. ZS. f. Instrk. 18, 337—338, 1898 †.

Das Gefäss des beschriebenen Instrumentes besteht aus einer

cylindrischen, senkrecht zur Capillare gestellten Röhre, welche mit Ansatzstücken zum Befestigen eines Schlauches etc. versehen ist; es kann also, wenn mit Hülfe einer Saugvorrichtung Luft durch den inneren Hohlraum des Quecksilbergefässes hindurchgesaugt wird, zur Bestimmung der mittleren Lufttemperatur dienen. Hauptsächlich soll es aber das DANIELL'sche Hygrometer ersetzen, das bekanntlich mit einer Anzahl von Fehlerquellen behaftet ist und vor dem es sich dadurch auszeichnet, dass es fundamental bestimmbar ist und dass keine die Temperatur übertragende Substanz angewendet zu werden braucht. Um die Sättigungstemperatur des atmosphärischen Wasserdampfes mit dem neuen Instrumente zu bestimmen, wird ein zu einem kleinen Cylinder aufgerolltes Stückchen Battist oder dergl. in den Hohlraum des Thermometergefässes eingeführt, mit Aether befeuchtet und Luft durchgesogen. Zur Ermittelung psychrometrischer Differenzen mit dem Aspirationsthermometer empfiehlt es sich, das Gefäss auch äusserlich zu umhüllen und die von aussen und innen überstehenden Enden des Gewebes in eine Schale mit Wasser tauchen zu lassen. Bei dieser Anordnung zeigt das Instrument, auch ohne dass eine Aspiration von Luft durch den Innenraum erfolgt, stets einen um einige Zehntelgrade niedrigeren Stand, als ein gewöhnliches Psychrometerthermometer. Die Anwendung des Instrumentes zur Bestimmung des Wassergehaltes der Luft aus der Beobachtung der Sättigungstemperatur wird sich besonders für Temperaturen unter 0° empfehlen, bei welchen die Bestimmung psychrometrischer Differenzen mit Schwierigkeit verknüpft ist. *Glch.*

E. B. H. WADE. On a method of facilitating the measurement of temperature by means of platinum thermometry. Proc. Cambr. Soc. 9 [9], 526—528, 1898 †.

Eine Erschwerung beim Gebrauche des Platin-Widerstandsthermometers beruht in dem Umstande, dass gleichen Widerstandszunahmen nicht auch gleiche Temperaturzuwachse entsprechen, und umgekehrt, so dass zur Ableitung der richtigen Temperatur unbequeme Rechnungen nöthig sind. Dies lässt sich nach den Untersuchungen des Verf. dadurch leicht umgehen, dass man in dem einen Zweige der WHEATSTONE'schen Brücke das Platinthermometer, in dem anderen aber nicht nur einen Widerstandskasten, sondern zwei parallel geschaltete anordnet und dafür sorgt, dass die Summe der Widerstände in beiden Kasten stets constant bleibt; man hat also beim einen Kasten ebenso viel Widerstand auszuschalten, als man

beim anderen einschaltet. Hierbei ist vorausgesetzt, dass für das Platinthermometer die bekannte Beziehung gilt:

$$\left(\frac{R_t - R_0}{\Phi}\right) 100 = \delta \left(\frac{t^2}{100^2} - \frac{t}{100}\right),$$

in welcher R_t und R_0 den Widerstand des Thermometers bei t^0 bezw. bei 0^0 und Φ die Widerstandsänderung für das Intervall $(0^0 : 100^0)$ bezeichnet. Wählt man dann das Verhältniss der Widerstände in den beiden Kästen passend, so lässt es sich erreichen, dass der Widerstand in einem Kasten gerade gleich der Temperatur des Platinthermometers wird, dies also direct abgelesen werden kann. In Betreff der etwas complicirten numerischen Ausführungen, sowie der beigegebenen Beispiele muss auf die Originalabhandlung verwiesen werden. *Glch.*

HAMILTON DICKSON. The reduction to normal air temperatures of the platinum-temperatures in the low temperature researches of professors DEWAR and FLEMING. Phil. Mag. 45, 525—528, 1898†.

Der Verf. berechnet für das Temperaturintervall $(+1000^0 : -257^0)$ eine Tabelle für die Beziehung der Angaben des Platin-Widerstandsthermometers (pt) auf die hunderttheilige Scala des Luftthermometers t für 5^0 zu 5^0 mittels der beiden empirischen Formeln:

$$R = 0{,}010975\,(pt + 283{,}0),$$

$$(R + 20{,}529023)^2 = 0{,}53270015\,(t + 1048{,}4396).$$

Glch.

P. CHRUSTSCHOW und A. SITNIKOW. Ueber Temperaturmessung mit dem elektrischen Thermometer. Tagebl. d. russ. Naturf.-Vers. zu Kiew 1898, 438.

Die Verfasser zeigen, dass bei einiger Vorsicht mit einem Platindraht in der WHEATSTONE'schen Brücke sehr genaue Temperaturbestimmungen zwischen -50^0 und $+150^0$ gemacht werden können. — Der Gefrierpunkt des Wassers liess sich mit einem Fehler von $\pm 0{,}0008^0$ bestimmen. *v. U.*

W. SCHMIDT. Zur Geschichte des Thermoskops. Abh. z. Gesch. d. Math. 8, 163—173, 1898† (Suppl. 13 zur ZS. f. Math. 42).

Nach dem vorliegenden Aufsatze ist das Thermoskop, der Vorläufer des Thermometers, nicht, wie gewöhnlich angenommen wird, von GALLILEI, PORTA oder DREBBEL erfunden worden, sondern

bereits von einem im 3. Jahrh. v. Chr. in Byzanz geborenen Mechaniker Philon, der seine Erfahrungen in einem griechisch geschriebenen „Handbuch der Mechanik" niederlegte, von dem nur ein kleiner Theil in lateinischer Uebersetzung vorhanden ist; in diesem ist das Thermoskop bereits vollständig beschrieben. Aus Philon's Schrift scheint auch Heron von Alexandria geschöpft zu haben.

Die Form des modernen Thermometers zeigte anscheinend zuerst das von dem römischen Ingenieur Telioux im Jahre 1611 construirte Intrument. *Glch.*

D. Berthelot. Sur la mesure des hautes températures par la méthode interférentielle. C. R. 126, 410—412, 1898†. Séances soc. franç. de phys., Nr. 110, 1898†.

Im Jahre 1895 (vergl. diese Ber. 51 [2], 280—281, 1895) hatte der Verf. eine Methode zur Messung hoher Temperaturen beschrieben, welche auf dem Satze beruht: Wenn man die Dichte eines Gases sowohl durch Erhöhung der Temperatur als auch durch Verringerung des Druckes um denselben Bruchtheil vermindert, so bleibt der Brechungsexponent des Gases in beiden Fällen der gleiche. Der beschriebene Apparat hat im Wesentlichen folgende Einrichtung: Zwischen den beiden Platten eines Jamin'schen Interferentialrefractors sind zwei Röhren von bekannter Länge eingeschaltet, von denen die eine, aus Porcellan oder feuerfestem Thon bestehend, der zu bestimmenden hohen Temperatur ausgesetzt werden soll, während die andere auf constanter Temperatur gehalten wird und evacuirt werden kann. Beim Erwärmen der einen Röhre wird das System der Interferenzstreifen eine gewisse Verschiebung erleiden, die man dadurch compensiren kann, dass man die Luft in der anderen Röhre zum Theil auspumpt. Durch Messung des Druckes erhält man damit auch gleichzeitig die in beiden Röhren vorhandene Dichte des Gases und kann hieraus wieder die Temperatur berechnen. Die Methode ist also nicht eine indirecte, wie die Messung hoher Temperaturen durch ein Thermoelement oder einen Widerstand, die ihrerseits wieder an ein Luftthermometer angeschlossen werden müssen, und vermeidet auch die der luftthermometrischen Methode noch anhaftenden Fehlerquellen, wie die Berücksichtigung der Gefässausdehnung, des schädlichen Raumes, der Gascondensation an den Wänden etc. Dagegen hat man bei der neuen Methode hauptsächlich zweierlei zu berücksichtigen: Die Temperatur im Inneren des Rohres muss constant und der Wärmeabfall an den

Enden muss bekannt sein. Zu diesem Zweck wird die Röhre mittels einer doppelten Platin- oder Nickelspirale erwärmt, die um die Röhre gelegt ist und von einem constanten elektrischen Strome durchflossen wird, der sich mit Hülfe von Vorschaltwiderständen bequem reguliren lässt. Durch eine dicke Schicht von Asbest ist das Rohr gegen Wärmeabgabe nach aussen möglichst geschützt. Zum Studium des Einflusses des Temperaturabfalles an den Enden der Röhre sind beiderseits Messingröhren mit Wasserspülung angesetzt, von denen die eine unveränderlich bleibt, während die andere nach Art eines Fernrohrauszuges mehr oder weniger weit in die Erhitzungsröhre eingeschoben werden kann; die Grösse der Verschiebung wird durch ein Mikrometermikroskop gemessen. Auf diese Weise kann also die Länge des inneren, heissen Theiles beliebig variirt und so der Einfluss der Enden ermittelt werden. Mit Hülfe eines im Rohre verschiebbaren Thermoelementes kann man sich davon überzeugen, dass die Temperatur in der ganzen Länge des Rohres constant ist.

Der Verfasser verwendet die neue Methode zunächst zur Bestimmung der Schmelzpunkte von Silber und Gold, sowie des Siedepunktes von Zink. Zur Bestimmung des Schmelzpunktes wurde ein dünner Draht aus dem zu untersuchenden Metall in das Innere der Röhre gebracht und mittels zweier Platindrähte mit einem Elemente verbunden; durch die Unterbrechung des Stromes wurde dann der Moment des Schmelzens angezeigt. In demselben Moment wurde auch die Spannung des dicht neben dem Drahte gelagerten Thermoelementes Platin | Platinrhodium bestimmt, die dann während der folgenden optischen Messungen constant gehalten wurde. Zur Bestimmung des Siedepunktes brachte der Verf. eine der Löthstellen des Thermoelementes in die Mitte der Röhre, die andere, die durch ein Porcellanrohr geschützt war, in einen besonderen elektrischen Ofen, der das siedende Metall enthielt. Auf diese Weise ergab sich der Siedepunkt des Zinks zu 920°, der Schmelzpunkt von Silber zu 962°, von Gold zu 1064°. *Glch.*

A. Stansfield. On some improvements in the Roberts-Austen recording pyrometer with notes on thermoelectric pyrometry. Phil. Mag. (5) **46**, 59—82, 1898. Phys. Soc. London **16** [2], 103—128, 1898†.

Bei der photographischen Aufzeichnung der Angaben thermoelektrischer Pyrometer ist das Temperaturintervall beschränkt durch die Grösse der photographischen Platten; will man ein grösseres Temperaturintervall beobachten, so muss natürlich die Empfindlich-

keit des betreffenden Galvanometers klein sein. Vielfach ist es aber erwünscht, bei bestimmten Temperaturen, beispielsweise in der Nähe der Schmelzpunkte und der Siedepunkte von Metallen, genauere Angaben zu erhalten, und man kann zu diesem Zwecke zwei Galvanometer parallel schalten, die ihre Ablenkungen auf ein und derselben Platte aufzeichnen; das weniger empfindliche Galvanometer umfasst dann das gesammte Temperaturintervall, das andere wird nur für einzelne Theile desselben in Thätigkeit gesetzt. Man compensirt dabei einen Theil der elektromotorischen Kraft des Thermoelementes durch eine Anzahl von Clark-Elementen unter Einschaltung des nothwendigen Widerstandes.

Der Aufnahmeapparat des Verfassers bestand in einer photographischen Platte, welche auf einem Schwimmer montirt war, der durch zufliessendes Wasser stetig gehoben wurde. Das Licht lieferte eine Glühlampe, die durch ein Diaphragma in ihrer Umhüllung ihre Strahlen auf den Galvanometerspiegel sandte, von wo sie, durch eine Glaslinse convergent gemacht, auf die photographische Platte fielen.

Während ein Thermoelement Platin | Platiniridium mit 10 Proc. Iridium eine grössere elektromotorische Kraft zeigt, als ein Thermoelement Platin | Platinrhodium mit 10 Proc. Rhodium, tritt eine Verminderung der elektromotorischen Kraft ein, wenn man in dem letzteren Elemente einen Theil des Rhodiums durch Iridium ersetzt. Nach Ansicht des Verf. hängt also die Aenderung der elektromotorischen Kraft des Metalles von dem Grade ab, bis zu welchem es mit dem legirenden Metall gesättigt ist, und diese Sättigung tritt offenbar eher ein durch Legirung mit einem reinen Metall, als mit einer Legirung. Ferner hat man nach des Verf. Ansicht in thermoelektrischer Beziehung zweierlei Metalle zu unterscheiden: 1) Die gewöhnlichen Metalle, bei denen die Curve, welche den ersten Differentialquotienten der elektromotorischen Kraft nach der Temperatur darstellt, eine gerade Linie ist. 2) Die Platinmetalle mit Kobalt und Nickel, bei welchen die Curve für diese Differentialquotienten, multiplicirt mit der absoluten Temperatur, eine gerade Linie darstellt. *Glch.*

H. Schoentjes. Sur un pyromètre portatif basé sur l'emploi d'un millivoltmètre Weston et d'un couple thermoélectrique platine-platine rhodié 10 proc. Arch. sc. phys. (4) 5, 136—141, 1898†.

Der Verf. bestimmte die elektromotorische Kraft des bekannten le Chatelier'schen Thermoelementes mit Hülfe eines Millivolt-

meters von WESTON, mit welchem das Thermoelement durch dicke Kupferstangen fest verbunden ist; der Widerstand eines Elementes mit Zuleitungen beträgt nur ca. 7 Proc. von demjenigen des Voltmeters, dessen Widerstand zu ca. 0,8 Ohm ermittelt wurde; die zum Elemente verwendeten Drähte von 0,5 mm Durchmesser sind daher natürlich ziemlich kurz. Zur Aichung des Instrumentes wurden eine Anzahl als bekannt angenommener Temperaturen zwischen 340° und 1775° (Schmelzpunkt des Platins nach VIOLLE) benutzt. Das Instrument scheint sich namentlich durch besondere Handlichkeit auszuzeichnen. *Glch.*

Ueber die Messung sehr tiefer Temperaturen. Mittheilungen aus dem kryogenischen Laboratorium von KAMMERLINGH ONNES zu Leiden. ZS. f. compr. u. flüss. Gase 2, 1—5, 1898.

In der vorliegenden ersten Mittheilung werden die beiden im Laboratorium zur Messung tiefer Temperaturen dienenden Wasserstoffthermometer besprochen. Dieselben besitzen Glasgefässe von 30 bezw. 90 ccm Inhalt, die mit Ueberdruck von ca. 340 mm bei 0° gefüllt werden; der Druck bei — 200° beträgt dann noch etwa 300 mm. Die Einstellung auf constantes Volumen erfolgt in der bekannten Weise mit Hülfe einer Spitze und deren Spiegelbild. Eine Anzahl von Rathschlägen zur Herstellung der Thermometer, sowie des zur Füllung dienenden reinen Wasserstoffs ist beigefügt. *Glch.*

K. SCHEEL. Ueber Fernthermometer. Verlag von C. Marhold, Halle a. S., 1898. 48 S.

Die Broschüre, welche, wie der Verf. selbst betont, keine erschöpfende Wiedergabe der unzähligen, bereits ausgeführten oder auch nur projectirten Fernthermometer liefern soll, giebt doch eine sehr brauchbare Uebersicht über die wichtigsten Instrumente dieser Art, welche hauptsächlich in vier Gruppen zerfallen: 1) Alarmthermometer zur Fernmeldung des Momentes, wo eine bestimmte Maximal- oder Minimaltemperatur erreicht ist. 2) Thermometer, welche in springender Folge mehrere Temperaturen fernmelden. 3) Solche, welche sämmtliche Temperaturen in continuirlicher Folge fernmelden. 4) Fernregistrirende Thermometer. Auf die Details kann hier um so weniger eingegangen werden, als ein grosser Theil der erwähnten Constructionen bereits in früheren Jahrgängen dieser Berichte besprochen worden ist. *Glch.*

F. Heitmann. Ueber einen neuen Temperatur-Fernmessapparat von Hartmann und Braun. E. T. Z. 19, 355, 1898†.

Das nur sehr kurz besprochene Instrument beruht auf dem Princip der schon früher (E. T. Z. 1894, 333) beschriebenen, direct zeigenden Widerstandsmesser (Ohmmeter) von Dr. Bruger: Zwei gekreuzte, wie beim gewöhnlichen Differentialgalvanometer geschaltete Spulen drehen sich in einem starken Magnetfelde, das durch die besondere Gestalt der Polschuhe in bestimmter Weise inhomogen gemacht ist. In dem einen Spulenkreise liegt ein bekannter Widerstand, der auf constanter Temperatur gehalten wird, im anderen ein Widerstand aus Material von hohem Temperaturcoëfficienten, welcher der zu messenden Temperatur ausgesetzt wird. Ein mit dem beweglichen System verbundener Zeiger giebt nun statt des variablen Widerstandes direct die Temperatur an. Der Stromverbrauch beträgt nur 0,03 Amp. bei ca. 5 Volt. Der Apparat soll sich sowohl bei hohen Temperaturen bis 1200°, als auch bei solchen unter 0° bewährt haben. Zahlenbeispiele, welche die Empfindlichkeit und Genauigkeit der Angaben des Instrumentes zu beurtheilen gestatten würden, sind nicht beigefügt. *Glch.*

Toepfer u. Schaedel. Apparat zum Fernmelden der Temperatur D. R.-P. Nr. 92866. Dingl. Journ. 308, 18—19, 1898.

Zwei Spiralen aus Metallstreifen von verschiedenem Ausdehnungscoëfficienten sind auf einer drehbaren Axe so angeordnet, dass sie sich gegenseitig in der Bewegung unterstützen. Das eine Ende wirkt auf einen Rädermechanismus, dessen Bewegung nach der einen oder nach der anderen Richtung vermittelst zweier elektrischer Ströme den einen oder den anderen von zwei Elektromagneten erregt, die auf der Fernstation zu beiden Seiten eines Zeigers angebracht sind; dieser Zeiger rückt also, je nach der Bewegungsrichtung der Spirale, durch die Anziehung des einen oder des anderen Magneten vorwärts oder rückwärts. *Glch.*

Litteratur.

F. H. Knibbs. The theory of the reflecting extensometer of Prof. Martens. Sydney Journ. Roy. Soc. N. S. Wales, 1897. 18 S.

Ch. Ed. Guillaume. Recherches sur les aciers au nickel. Séances soc. franç. de phys. 1897, 120—123. Diese Ber. 53 [2], 207—208, 1897.

G. E. SVEDELIUS. Measurements of the anomalous changes in the length and temperature of iron and steel during recalescence. Phil. Mag. (5) 46, 173—191, 1898. Diese Ber. 53 [2], 208—209, 1897.

GAY-LUSSAC, JOULE and THOMPSON. Memoirs on the free expansion of gases. Edited with notes, explanations and corrections by J. S. AMES. 8°. 106 S. New-York and London, Harper and Bros, 1898. HARPER's scientific Memoirs, I.

C. CHREE. Recent work in thermometry. Nature 58, 304—307, 1898†.

Uebersicht über die verschiedenen Methoden der Temperaturmessung (Gas- und Quecksilberthermometer, Widerstandsthermometer, Thermoelement) und der damit in neuerer Zeit erzielten Resultate.

G. MÜLLER. Thermometer mit Compensirung der thermischen Nachwirkung. ZS. f. angew. Chem. 1898, 29. [Chem. Centralbl. 1898, 1, 361—362.

W. NIEHLS. Quecksilberthermometer bis + 550° C. ZS. f. Unterr. 11, 103, 1898.

CH. DUFOUR. Recherches pour déterminer la température de l'air d'après la marche d'un thermomètre non équilibré. Arch. sc. phys. Nov. 1897. C. R. des trav. prés. à la 80. sess. de la Soc. Helvét. des sc. nat. 1897. Vgl. diese Ber. 53 [2], 219—220, 1897.

BIRKNER. Ein neues Grubenthermometer. Jahrb. für das Berg- u. Hüttenwesen im Kgr. Sachsen. 1898, 108. [D. Mech. Ztg. 1899, 115—117.

LOOSER. Neue Versuche mit dem Differentialthermoskop. ZS. f. Unterr. 11, 105—118, 1898.

Fortsetzung der Besprechung von Vorlesungsversuchen, welche mit dem in diesen Ber. 49 [2], 268—270, 1893 beschriebenen Differentialthermoskop angestellt werden können.

F. MELDE. Ueber die Ableitung und den Zusammenhang von Gleichungen für den Nullpunkts- und Siedepunktsfehler eines Thermoelementes. ZS. f. Unterr. 11, 156—159, 1898†.

Der Aufsatz hat wesentlich didaktisches Interesse.

L. MARCHIS. Étude expérimentale de quelques déformations permanents du verre. Journ. de phys. (3) 7, 573—591, 1898†. Diese Ber. 53 [2], 228, 1897.

W. Mc F. ORR. The thermodynamic correction for an air thermometer. Nature 59, 126, 1898.

L. FRANCHET. De l'évaluation des hautes températures. 8°. 18 S. Paris.

G. W. MEYER. Die Bestimmung tiefer Temperaturen. Elektrochem. ZS. 5, 6—10, 1898.

Messung der von der Temperatur abhängigen magnetischen Susceptibilität. *Glch.*

---

21. Quellen der Wärme.

ALBERT DAHMS. Trennungswärmen in Lösungen, Gefrierpunktserniedrigung, Löslichkeit. Wied. Ann. **64**, 507—518, 1898†.

Für den Fall des vollständig heterogenen Gleichgewichtes, ebenso für den Fall eines eutektischen Gemenges folgt aus der Thermodynamik die ohne jede Beschränkung auf die Concentration geltende Beziehung:

$$\left(\frac{d\vartheta}{dC_2}\right)_p : \left(\frac{d\vartheta'}{dC_2}\right)_p = -\frac{r_2}{r_1}\cdot\frac{M_2}{M_1}.$$

In dieser Formel bezeichnen die beiden Differentialquotienten die Aenderung der Gleichgewichtstemperaturen mit der Concentration in der Nähe des betrachteten ausgezeichneten Zustandes, r_1 und r_2 die Wärmetönungen beim Uebertritte der einzelnen Bestandtheile in die Lösung, M_1 und M_2 die Massen des Lösungsmittels und des gelösten Stoffes. Da die Wärmetönung bei dem gleichzeitigen Uebertritte der beiden Bestandtheile in die Lösung direct messbar und [bezogen auf die Masseneinheit des Stoffes (1)] gegeben ist durch die Gleichung:

$$r_{1,2} = r_1 + \frac{M_2}{M_1} r_2,$$

so hat man zwei Gleichungen zur Berechnung von r_1 und r_2. Die so gefundenen Werthe kann man mit denjenigen vergleichen, welche für die Aggregatzustandsänderung der reinen Stoffe gelten. Der Verf. behandelt zahlenmässig die beim Siedepunkte gesättigte Kochsalzlösung und das eutektische Gemenge von Nitrobenzol und Aethylenbromid, letzteres unter Benutzung der von ihm gefundenen Zahlen (diese Ber. **51** [2], 347, 1895).

Für die Mischung völlig indifferenter Stoffe kann man, indem man die Wärmetönung r_0 unabhängig von der beliebig hohen Concentration setzt, die Beziehung ableiten:

$$\log c_0 = \frac{r_0}{R}\left(\frac{1}{\vartheta} - \frac{1}{\vartheta_0}\right).$$

Hierin bedeutet c_0 die Aenderung der molecularen Concentration des Lösungsmittels mit der Temperatur; ϑ_0 ist der Gefrierpunkt des reinen Lösungsmittels. Diese Formel wird ebenfalls an verschiedenen Beispielen geprüft; es zeigt sich, dass sie den Gang der Curven gut darstellt. *Bgr.*

ED. VON STACKELBERG. Ueber Lösungs- und Verdünnungswärmen. ZS. f. phys. Chem. 26, 533—563, 1898†.

Eine auszugsweise nähere Angabe des Inhaltes dieser Abhandlung ist nicht wohl möglich. Der Verf. bestimmte mittels eines eigenen Verfahrens die Lösungswärme von Kaliumchlorat, -bromat, -jodat, -perchlorat, Baryumnitrat, Kaliumdichromat, -chlorid, Ammoniumchlorid, Natriumchlorid, Natriumnitrat, Kaliumnitrat und von Rohrzucker. Hieraus wurden dann durch Intra- und Extrapolation die Lösungswärmen bei unendlicher Verdünnung und nahe beim Sättigungspunkte, sowie die Verdünnungswärmen berechnet. Die grossen Beträge der letzteren, ihre starke Zunahme bei abnehmender Temperatur und auch der Umstand, dass die Curven der Lösungswärmen (mit alleiniger Ausnahme derjenigen vom Ammoniumchlorid) von dem idealen Verhalten, für welches der Verf. die Beziehung $\lambda_v = const.$ abgeleitet hat ($\lambda_v =$ Lösungswärme beim Eintritte von 1 Mol. Salz in eine unendlich viel (v) Molecüle auf je 100 H_2O enthaltende Lösung), um so stärker abweichen, je geringer die Concentration ist, alles dies lässt sich aus den Wärmemengen, die, wie bei der Ausdehnung eines Gases in einem leeren Raume, hier bei der Hinzufügung von weiteren Mengen des Lösungsmittels auftreten und aus der Dissociationswärme nicht erklären. Es muss mindestens noch ein Glied, das von der Aenderung des Binnendruckes herrührt, mit in Rechnung gezogen werden. Allein auch dann stimmen die berechneten Lösungswärmen nicht genau mit den experimentell ermittelten überein. Der Verf. stellt noch die Gleichungen für die Temperaturcoëfficienten der Lösungswärmen auf, discutirt und prüft sie am Kaliumchlorat, Baryumbutyrat und Natriumsulfat. *Bgr.*

N. SCHILLER. Bemerkung über KIRCHHOFF's Berechnung der Verdünnungswärme. Tagebl. d. russ. Naturf.-Vers. zu Kiew 1898, 147.

Der Verfasser zeigt, dass an Stelle der KIRCHHOFF'schen Beziehung

$$d\,Q_1 - A\,\theta\,p_0\,s_0 \frac{\partial \log \frac{p}{p_0}}{\partial \theta}\,dm = 0,$$

wo dm die zu der Lösung hinzugefügte Menge Wasser bedeutet, $d\,Q_1$ die gesuchte Wärmemenge, welche der Lösung zugeführt werden muss, damit deren Temperatur constant bleibt, A das thermische Arbeitsäquivalent, θ die absolute Temperatur, p_0 und

s_0 Druck und specifisches Volumen des gesättigten Dampfes, p Druck des nicht gesättigten Dampfes, folgende Gleichung zu treten hat:

$$d\,Q_1 - A\,\theta\,\frac{\partial q}{\partial \theta} = 0,$$

wo q den osmotischen Druck bedeutet. *v. U.*

D. Tommasi. Remarque sur le principe du travail maximum. Bull. soc. chim. (3) **19**, 439—441, 1898†.

Werden die mit einander gemischten Lösungen von Kupfer- und Silbernitrat elektrolysirt, so wird das Kupfer ausgeschieden, wenn die Lösung mindestens 30 Mol. Kupfernitrat auf 2 Mol. Silbernitrat (bei 100 Mol. Lösungswasser) enthält. Man kann durch weitere Vermehrung der Menge des Kupfersalzes Metallniederschläge darstellen, die auf 1 Atom Kupfer 2 Atome Silber enthalten, und wenn die Lösung auf 2 Mol. Silbernitrat 87 Mol. Kupfernitrat enthält, besteht das abgeschiedene Metall aus 1 Atom Kupfer und 1 Atom Silber. Nach dem Principe vom Arbeitsmaximum sollte aber die Ausscheidung des Kupfers erst beginnen, wenn das gesammte Silbernitrat zerlegt ist, weil die Bildungswärme des Kupfernitrats weit grösser ist, als die des Silbernitrats. — Eine Lösung von Kaliumchlorat, welche gleichzeitig der Einwirkung von elektrolytisch dargestelltem Sauerstoff und Wasserstoff ausgesetzt wird, sollte eher reducirt, als oxydirt werden, weil bei der Reduction eine weit grössere Wärmemenge frei wird, als bei der Oxydation. Thatsächlich geht dabei das Kaliumchlorat in das Perchlorat über.

Bei der Elektrolyse einer mit Schwefelsäure angesäuerten Lösung von Wasserstoffsuperoxyd wird an der Kathode Wasserstoff frei, ohne dass das Wasserstoffsuperoxyd reducirt wird, und doch würde diese Reduction unter Wärmeentwickelung stattfinden. Ebenso wird in einem Elemente Zn | verd. Schwefelsäure | Thonzelle | H_2O_2 mit etwas $CuSO_4$ | Platin bei Kurzschluss Kupfer niedergeschlagen, noch ehe das Wasserstoffsuperoxyd reducirt ist; und doch würde dieser Vorgang unter Wärmeentwickelung erfolgen, während bei jenem Wärme verbraucht wird. Diese Thatsachen stehen demnach in strictem Gegensatze zu dem Principe vom Arbeitsmaximum. Der Verf. schlägt vor, dieses Princip durch das olgende zu ersetzen: Diejenige chemische Reaction, zu deren Einleitung die geringste Energiemenge erforderlich ist, findet vorzugs-

weise statt, unabhängig von der Wärmemenge, welche während des Verlaufes der einmal eingeleiteten Reaction entwickelt oder verbraucht wird. *Bgr.*

GOLDSCHMIDT. Ueber ein neues Verfahren zur Erzeugung hoher Temperaturen und zur Darstellung von schwer schmelzbaren, kohlefreien Metallen. ZS. f. Elektrochem. 4, 494—498, 1898 †.

Dasselbe beruht auf der Nutzbarmachung der Verbindungswärme des Aluminiums mit Sauerstoff (oder mit Schwefel). Die Verwendung des Aluminiums als Reductionsmittel ist sehr alt; die bei dieser Reaction stattfindende beträchtliche Wärmeentwickelung konnte jedoch nicht verwendet werden, weil man bisher das betreffende Gemisch durch die Gefässwand hindurch erhitzte; in Folge der heftigen Reactionswärme gingen dann Gefäss und Inhalt zum grössten Theile verloren. Der Verfasser erhitzt deshalb das Gemisch des Aluminiums mit den betreffenden Oxyden nur an einer Stelle; die Erwärmung pflanzt sich dann von selbst durch die ganze Masse fort, und der Process geht aus einem Wärme verbrauchenden in einen Wärme liefernden über. Die Erhitzung an der betreffenden Stelle geschieht am besten durch eine sogen. Zündkirsche, d. i. eine leichter entzündliche Mischung aus Aluminiumpulver und Superoxyden oder anderen leicht Sauerstoff abgebenden Verbindungen, wie Bleioxyd, Kupferoxyd, Kaliumchlorat u. s. w. Das Verfahren kann vornehmlich nach zwei Richtungen hin verwendet werden: einmal kann es zur Erwärmung dienen, sodann aber lässt es sich zur Gewinnung von reinen Metallen oder Legirungen verwenden. Im ersten Falle setzt man der Mischung indifferente Körper (Eisenerz, Sand, Kalk, Magnesia) zu, durch deren Anwesenheit verhindert wird, dass sich die Temperatur bis zu einem Punkte steigert, bei welchem der zu erhitzende Körper schmilzt; man erhält dann eine Sintermasse, die den zu erwärmenden Körper als Hülle umgiebt. Im zweiten Falle ist der Zusatz fortzulassen, damit die entwickelte Wärme hinreicht, um das Metall und die Schlacke (Aluminiumoxyd) zu schmelzen, unter welcher sich dann der Metallregulus befindet. Die Erwärmung mittels der Aluminiumoxydmischung ist z. B. von Vortheil bei den mehrere Kilogramm schweren Nieten, wie sie zum Brückenbau verwendet werden, beim Hartlöthen und beim Durchschmelzen von schmiedeeisernen Platten. Von Metallen wurden vollständig reines Schmiedeeisen und Chrom, auch Mangan, Titan, Wolfram, Molybdän, Nickel, Kobalt, Vanadin, Zinn, Blei und die alkalischen Erdmetalle

auf die angegebene Weise dargestellt. Nimmt man die Darstellung von Eisen z. B. auf einer Eisenplatte vor, so ist das reducirte Metall zugleich aufgeschweisst. Ausser den Oxyden werden auch Sauerstoffsalze durch Aluminium reducirt. Am wenigsten heftig wirken Nitrate ein, weit heftiger Sulfate; Gyps und Glaubersalz geben einen vollständigen Funkenregen, wenn man das Gemisch in der zuvor angegebenen Weise erhitzt. Ausserordentlich niedrig liegt die Entzündungstemperatur eines Gemisches von Natriumsuperoxyd und Aluminiumpulver: die Entzündung erfolgt bei Gegenwart einer geringen Menge Feuchtigkeit von selbst. *Bgr.*

F. G. Cottrell. On the heat of solution of liquid hydroiodic acid. The Journ. of Phys. Chem. 2, 492—495, 1898†.

Die Lösungswärme der flüssigen Jodwasserstoffsäure wurde für ein Grammmolekel (126,89 g) zu 148,3 Cal. bestimmt. Thomsen ermittelte die Lösungswärme der gasförmigen Säure zu 190,6 Cal. (dabei sind an dem von Thomsen angegebenen Werthe Correctionen wegen des Moleculargewichtes des Kochsalzes und des Silbernitrates angebracht). Die latente Verdampfungswärme der Jodwasserstoffsäure beträgt mithin 42,8 Cal., und man hat die folgenden Gleichungen:

$$\begin{aligned} HJ \text{ flüssig} + aq &= HJ \text{ gelöst} + 148 \text{ Cal.} \\ HJ \text{ gasf.} &= HJ \text{ flüssig} + 43 \text{ „} \end{aligned}$$

Da nach Thomsen's Messungen

$$H \text{ gasf.} + J \text{ fest} = HJ \text{ gasf.} - 59{,}9 \text{ Cal.}$$

ist, so folgt:

$$H \text{ gasf.} + J \text{ fest} = HJ \text{ flüssig} - 17 \text{ Cal.}$$

Die flüssige Jodwasserstoffsäure ist mithin noch bei 12° eine endothermische Verbindung. *Bgr.*

Berthelot. Sur la chaleur dégagée par la réaction de petites quantités d'eau sur l'acide sulfurique employé en excès considérable. Ann. chim. phys. (7) 13, 77, 1898†.

Der Verf. bestimmte die Wärmetönung beim Zusatze kleiner Mengen Wasser zu concentrirter Schwefelsäure. Er fand, dass beim successiven Zusatze gewogener Mengen von Wasser, die etwa $^1/_{100}$ vom Gewichte der ursprünglichen Säuremenge betrugen, bei 22° folgende Wärmemengen frei werden:

$20\,H_2SO_4 + H_2O \ldots + 7{,}50$ Cal.
$+ 2.\,H_2O \ldots + 7{,}26$ „
$+ 3.\,H_2O \ldots + 7{,}07$ „
$+ 4.\,H_2O \ldots + 6{,}93$ „ *Bgr.*

Berthelot. Sur la chaleur dégagée par la réaction de petites quantités d'eau sur l'acide azotique pur employé en quantités considérables. Ann. chim. phys. (7) 14, 207—208, 1898†.

Die Versuchsverhältnisse gelten für die Temperatur von 11°.

$31{,}44\,HNO_3 + H_2O \ldots + 4{,}54$ Cal.
$+ 2.\,H_2O \ldots + 4{,}55$ „
$+ 3.\,H_2O \ldots + 4{,}59$ „

d. h.

$10{,}5\,HNO_3 + H_2O \ldots + 4{,}56$ „

Nach früheren Untersuchungen des Verf. ist:

$2\,HNO_3 + H_2O \ldots + 4{,}06$ Cal.
$HNO_3 + H_2O \ldots + 3{,}34$ „ *Bgr.*

E. D. Campbell und Wm. E. Hartman. Ueber den Einfluss des Siliciums auf die Lösungswärme des Kohlenstoffgusseisens. Journ. Amer. Chem. Soc. 20, 690—695, 1898. [Chem. Centralbl. 1898, 2, 874—875†.

Die Aenderung, welche das Gusseisen mit der Temperatur im Stichofen erfährt — bei einer bestimmten Temperatur entsteht plötzlich das silberige Eisen —, ist vielleicht abhängig von der Form, in welcher das Silicium vorhanden ist. Die Verff. untersuchten deshalb, ob sich aus dem thermochemischen Verhalten Stützpunkte für diese Ansicht ergeben. Bei den Bestimmungen wurde das Eisen in einer salzsäurehaltigen Lösung von Kupferammoniumchlorid aufgelöst. Folgende Thatsachen wurden gefunden: Wenn in Folge einer genügend hohen Temperatur bei der Bildung des Eisens oder in Folge eines mässigen Siliciumgehaltes (etwa 1,4 Proc.) fast alle Kohle sich in graphitischer Form abscheidet, so ist die durch die Oxydation entwickelte Wärmemenge proportional der Siliciummenge. Ist dagegen in Folge niedriger Temperatur und niedrigen Siliciumgehaltes die Kohle hauptsächlich in gebundener Form vorhanden, so ist die entwickelte Wärme stark vermindert, weil viel Wärme zur Zersetzung der Verbindungen von Kohle und Eisen, oder von Kohle, Eisen und Silicium, oder auch von Kohle und Silicium verbraucht wird. Die Verbindung

von Silicium und Eisen muss eine sehr hohe Bildungswärme haben, und zwar als Minimum:

$$Si + Fe_n = SiFe_n \dots + 14900 \text{ Cal.}$$

Ist der Siliciumgehalt so hoch, dass er etwa der Formel $SiFe_3$ entspricht, so ist die Verbindung in Kupferammoniumchloridlösung unlöslich. *Bgr.*

A. GALT. On the heat of combination of metals in the formation of alloys. Brit. Assoc. Bristol Meeting 1898. [Nature 58, 532, 1898†. Edinb. Proc. 22, 137—149, 1897/98†.

Nach Lord KELVIN kann auf Grund der Contacttheorie eine untere Grenze für die Grösse der Atome dadurch gefunden werden, dass man die Arbeit, welche durch die Annäherung der elektrischen Ladungen auf eine dünne Zinkplatte und eine dünne Kupferplatte geleistet wird, mit der Wärmemenge vergleicht, welche bei der Vereinigung der beiden Platten zu Messing frei wird. Andererseits hat OLIVER LODGE [Phil. Mag. (5) 19, 1885] ausgeführt, dass nach der chemischen Theorie des Galvanismus die Bildungswärme einer Legirung einen viel kleineren Werth besitzt, als Lord KELVIN annimmt, und eine genaue Bestimmung dieses Werthes würde ein experimentum crucis für die eine der beiden Theorien sein. Bei den Versuchen des Verf. befindet sich die Legirung in einer dünnen, mit Löchern versehenen Glaskugel und wird in ein Glascalorimeter mit 57proc. Salpetersäure gesenkt. Das Metall wird gelöst, ohne dass die entwickelten Gase entweichen. Die Versuchsergebnisse sind in folgender Tabelle zusammengestellt.

Zink-Kupfer:		Silber-Kupfer:	
48 Proc. Zink	30 Proc. Zink	76,73 Proc. Silber	51,62 Proc. Silber
52 „ Kupfer	70 „ Kupfer	23,27 „ Kupfer	40,38 „ Kupfer
Wärmeentwickelung bei der Entstehung von 1 g der Legirung (in kleinen Calorien):			
76,6 cal.	34,4 cal.	18,0 cal.	7,0 cal.

Bgr.

DE FORCRAND. Étude thermique du sous-oxyde et du bioxyde de sodium. C. R. 127, 514—516, 1898†.

Natriumsuboxyd wirkt heftig auf Wasser ein. Der Verf. bestimmte den Wärmewerth der Reaction

$$Na_2O \text{ fest} + 2H_2O \text{ flüssig} + aq = 3NaOH \text{ gelöst} + H \text{ gasf.}$$

zu + 97,78 Cal. Nimmt man für die Einwirkung von 1 Vbgew.

Natrium auf Wasser den Werth + 43,35 Cal. an, so folgt aus diesen Zahlen:

Na_2 fest + O gasf. = Na_2O fest . . . . + 101,57 Cal.

oder

Na_2 fest + $^2/_3$ O gasf. = $Na_2O_{2/3}$ fest . . . + 67,62 „

Natriumsuperoxyd kann für calorimetrische Messungen nicht im Wasser gelöst werden, weil nur ein Theil des Sauerstoffs frei wird, während der Rest sich erst allmählich entwickelt. Der Verf. liess deshalb auf das Natriumsuperoxyd Salzsäure einwirken; die geringe Sauerstoffmenge, welche dabei frei wurde, konnte durch Bestimmung des entstandenen Wasserstoffsuperoxyds ermittelt werden. Der Wärmewerth der Reaction:

Na_2O_2 fest + 2 H Cl gelöst = H_2O_2 gelöst + 2 Na Cl gelöst

wurde gleich + 41,81 Cal. gefunden. Daraus folgt:

2 Na fest + 2 O gasf. = Na_2O_2 fest . . . + 119,79 Cal.

Die Bildungswärme des Natriumoxyds (2 Na fest + O gasf. = Na_2O fest) würde sich nach den Versuchen von BEKETOFF zu + 100,40 Cal. berechnen. Der Verf. hält jedoch diesen Werth für zu hoch, weil die Bildungswärme des Kaliumoxyds kleiner ist (+ 98,2 Cal.). *Bgr.*

GUNTZ. Sur la chaleur de formation du carbure de lithium. C. R. **126**, 1866—1868, 1898†.

Der Verfasser bestimmte den Wärmewerth der folgenden Reaction:

C_2Li_2 fest + *n* H_2O flüssig = 2 Li O H gel. + C_2H_2 gasf. . . + 37,10 Cal.

Daraus folgt:

C_2 Diamant + Li_2 fest = C_2Li_2 fest . . . + 11,3 Cal.

Aus dem hohen Werthe dieser Bildungswärme erklärt sich die Leichtigkeit, mit welcher das Lithiumcarbid entsteht. Man erhält es durch directe Vereinigung von Lithiummetall mit Kohle (Zuckerkohle, Gaskohle, Graphit, Diamant) bei Dunkelrothgluth in einem luftleer gemachten Porcellanrohre. Das Gemisch befindet sich in einem eisernen Schiffchen, welches in einer Röhre aus schwer schmelzbarem Glase in das Porcellanrohr gebracht ist (Lithiumdämpfe greifen Porcellan an). Lithiumcarbid wirkt in der Hitze auf Lithiumchlorid ein und bildet die Verbindung Li_2Cl unter Abscheidung von Kohle. Bei weiterem Erhitzen erfährt das Lithiumchlorid eine Dissociation in Li Cl + Li, von denen das letztere sich theilweise wieder mit dem Kohlenstoff zu dem

Carbid vereinigt, so dass bei jeder Temperatur ein Gleichgewichtszustand vorhanden ist. Deshalb darf bei der Elektrolyse des Lithiumchlorids die Kathode nicht aus Kohle bestehen. *Bgr.*

J. Bonnefoi. Sur les chlorures de lithium ammoniacaux. C. R. 127, 367—369, 1898†.

Die Lösungswärme der Verbindung $LiCl, NH_3$ (in sechs Liter Wasser) bei + 15° beträgt + 5,385 Cal. Daraus folgt:

$LiCl$ fest + NH_3 gasf. = $LiCl, NH_3$ fest . . . + 11,842 Cal.

Die Dissociationsspannung der Verbindung beträgt bei

+ 88°	+ 96°	+ 109,2°	+ 119°
256 mm	367 mm	646 mm	975 mm

Berechnet man aus diesen Werthen mittels der Formel von Clapeyron die obige Wärmetönung, so erhält man Zahlen, die mit ihr befriedigend übereinstimmen. Dasselbe gilt für die drei Verbindungen $LiCl, 2NH_3$ (Lösungswärme + 2,668 Cal.), $LiCl, 3NH_3$ und $LiCl, 4NH_3$ (Lösungswärme + 0,292 Cal.). Für die Bildungswärme berechnet der Verf. folgende Zahlen:

$LiCl$ fest + $2NH_3$ gasf. = $LiCl, 2NH_3$ fest	+ 23,359 Cal.	Diff. 11,097 Cal.
$LiCl$ fest + $3NH_3$ gasf. = $LiCl, 3NH_3$ fest	+ 34,456 „	„ 8,879 „
$LiCl$ fest + $4NH_3$ gasf. = $LiCl, 4NH_3$ fest	+ 43,335 „	

Die Dissociationsspannung der Verbindung $LiCl, 2NH_3$ ist bei

+ 68,8°	+ 77°	+ 83°	+ 89,2°
373 mm	558 mm	739 mm	980 mm

diejenige der Verbindung $LiCl, 3NH_3$ bei

+ 43°	+ 50°	+ 60°	+ 62,2°	+ 65°
320 mm	473 mm	790 mm	882 mm	1011 mm

diejenige der Verbindung $LiCl, 4NH_3$ bei

0°	+ 9°	+ 14,5°
384 mm	640 mm	850 mm

Die Wärmeentwickelung bei der Vereinigung mit einem neuen Molecül Ammoniak ist um so kleiner, je mehr Molecüle Ammoniak bereits mit dem Lithiumchlorid verbunden sind. *Bgr.*

P. A. Guye et P. Dutoit. Effets thermiques produits par le mélange de liquides organiques. Arch. sc. phys. (4) 5, 91—92, 1898†.

Beim Mischen organischer Verbindungen, welche anscheinend keine chemische Einwirkung auf einander ausüben, wie Benzol,

Toluol, Nitrobenzol, Anilin, Toluidin, Dimethylanilin, Aethylenbromid, findet stets eine Wärmeabsorption statt, welche bei chemisch sehr ähnlichen Stoffen, wie Benzol und Toluol, Anilin und Dimethylanilin sehr gering ist, bei Stoffen, die verschiedenen Gruppen angehören, aber beträchtlicher wird. So werden beim Mischen von 40 g Anilin mit 60 g Toluol 201 cal., beim Lösen von 1 g-Mol. Anilin in 18,6 g-Mol. Toluol 922 cal. absorbirt, also eine Wärmemenge, welche beinahe der Bildungswärme des festen Benzols gleich ist. Allgemein leiten die Verf. ab, dass beim Lösen von 1 g-Mol. einer Flüssigkeit in n Grammmolecülen einer anderen eine Wärmeabsorption von

$$Q = \frac{-n}{n + x} K \text{ cal.}$$

stattfindet, wenn x und K specifische Constanten sind. Bis auf das Vorzeichen stimmt diese Formel mit derjenigen überein, welche Thomsen für die Wärmeentwickelung beim Lösen von Schwefelsäure in Wasser aufgestellt hat. *Bgr.*

Paul Lemoult. Sur les éthers isocyaniques et la chaleur de formation de l'acide cyanique liquide. C. R. 126, 43—45, 1898†.

Der Isocyansäuremethyl- und -äthylester wurde durch Einwirkung von Kaliumcyanat auf methyl- und äthylschwefelsaures Kalium dargestellt. Die Verbrennung in der calorimetrischen Bombe bietet Schwierigkeiten, weil die Verbindungen sehr leicht flüchtig sind. Man muss deshalb ziemlich dickwandige Kapseln aus Schiessbaumwolle mit einem Platinboden anwenden und jede Berührung der Schiessbaumwolle mit dem Ester vermeiden, weil dieser die Schiessbaumwolle löst. Der Verfasser erhielt folgende Werthe (für 1 g-Mol.):

	Verbrennungswärme bei constantem Volumen	Verbrennungswärme bei constantem Druck	Bildungswärme
Isocyansäuremethylester, $CO(NCH_3)$	268,9 Cal.	269,3 Cal.	+ 22,8 Cal.
Isocyansäureäthylester, $CO(NC_2H_5)$	424,2 „	424,4 „	+ 31 „

Aus der Differenz der Verbrennungswärme (155 Cal.) folgt, dass beide Verbindungen normale Isomere sind. Die Wärmeentwickelung beim Uebergange der beiden Ester in die betreffenden polymeren Verbindungen der Cyanursäure ist ebenfalls nahezu gleich (57,5—22,8 = 34,7 Cal. und 65,9—31 = 34,9 Cal.), so dass man annehmen kann, dass beim Uebergange der flüssigen Cyansäure in

die feste Cyanursäure eine Wärmeentwickelung von 34,8 Cal. stattfindet. Dann beträgt die

Bildungswärme der flüssigen Cyansäure 55,45 — 34,8 = 20,65 Cal.

Wenn die Cyansäure thatsächlich das Carbimid ist, so muss ihre Verbrennungswärme um 161,3 Cal. kleiner sein, als diejenige des Isocyansäuremethylesters, also 269,3—161,3 = 108 Cal. betragen, woraus die Bildungswärme sich zu + 20,8 Cal. berechnet. Es folgt daraus, dass diese Auffassung von der Constitution der Cyansäure richtig ist. *Bgr.*

G. Belugou. Chaleurs de neutralisation de l'acide éthylphosphorique. C. R. **126**, 1151—1152, 1898†.

Bei der Neutralisation der Aethylphosphorsäure (1 Mol. in 6 Liter) durch Kaliumhydroxyd (1 Mol. in 6 Liter) wurden folgende Wärmewerthe beobachtet:

$PO_4(C_2H_5)H_2$ gelöst $+ KOH$ gel. $= PO_4(C_2H_5)KH$ gel. $+ H_2O + 15{,}5$ Cal.
$PO_4(C_2H_5)KH$ „ $+ KOH$ „ $= PO_4(C_2H_5)K_2$ „ $+ H_2O + 13{,}8$ „
$PO_4(C_2H_5)K_2$ „ $+ KOH$ „ $+ 2{,}8$ „

Die Monäthylphosphorsäure verhält sich mithin, abgesehen von der etwas grösseren Wärmeentwickelung beim Zusatze des dritten Molecüls Kaliumhydroxyd, wie die Glycerinphosphorsäure, auch ist sie gleich dieser dem Methylorange gegenüber einbasisch, dem Phenolphtaleïn gegenüber zweibasisch. Bei der Esterbildung durch den Eintritt eines Alkyls wird also nur die sogen. alkoholische Basicität der Phosphorsäure geändert, während die stark und die schwach saure unverändert bleiben. Die Neutralisationswärme beim Zusatze des zweiten Molecüls Alkali zu den Monoestern ist grösser, als die unter gleichen Umständen von der Phosphorsäure entwickelte Wärme. Die Hydroxylgruppen des Glycerinradicales $CH(OH).CH(OH).CH_2(OH)$ beeinflussen die sauren Eigenschaften der Glycerinphosphorsäure nicht. *Bgr.*

J. Cavalier. Sur les monoéthers phosphoriques. C. R. **126**, 1142—1144, 1898. Bull. soc. chim. (3) **19**, 957—959, 1898†.

Die Arbeit schliesst an die Untersuchung über die Monäthylphosphorsäure an, über welche in diesen Ber. **48** [2], 281, 1894 referirt wurde. Der Verfasser hat jetzt die Monomethyl- und die Monallylphosphorsäure untersucht und gefunden, dass auch diese Verbindungen zweibasische Säuren sind, welche dem Methylorange und dem Phenolphtaleïn gegenüber sich wie Säuren verhalten.

Beim Zusatz von 1 Mol. Alkali werden die Verbindungen dem Methylorange gegenüber, beim Zusatz von 2 Mol. Alkali dem Phenolphtaleïn gegenüber neutral. Beim Zusatz von Natron- und Kalilauge, Ammoniak und Barytwasser wurden folgende Wärmetönungen beobachtet:

		$PO_4(CH_3)H_2$	$PO_4(C_2H_5)H_2$
Erstes Molecül	Natriumhydroxyd	15,49 Cal.	15,56 Cal.
Zweites „	„	14,11 „	14,00 „
Erstes „	Kaliumhydroxyd	15,85 „	—
Zweites „	„	14,05 „	—
Erstes „	Ammoniak	14,36 „	14,24 „
Zweites „	„	12,36 „	12,57 „
Erstes $^1/_2$ „	Baryumhydroxyd	15,80 „	15,90 „
Zweites $^1/_2$ „	„	14,10 „	14,00 „

Ein Vergleich dieser Zahlen mit den für die Aethylverbindung (l. c.) erhaltenen zeigt, dass die drei Säuren nahezu dieselbe Neutralisationswärme besitzen. Die grössere Wärmeentwickelung findet immer beim Zusatz des ersten Molecüls der Basis statt, und sie ist grösser als bei der Phosphorsäure. Beim Eintritt eines Alkyls in die Phosphorsäure verschwindet mithin diejenige Basicität, welche zur geringeren Wärmeentwickelung Veranlassung giebt und zwei ungleich starke Basicitäten bleiben übrig. Gleiches ist von anderen Beobachtern für die Glycerinphosphorsäure nachgewiesen worden (s. diese Ber. 53 [2], 250, 1897). Vergleiche auch das vorstehende Referat. *Bgr.*

G. Belugou. Chaleurs de neutralisation de l'acide phényl-phosphorique. C. R. 126, 1575—1576, 1898†.

Die Monophenylphosphorsäure, $PO_4(C_6H_5)H_2$, entsteht bei der Einwirkung von Phosphorpentoxyd auf Phenol neben der Diphenylphosphorsäure, welche durch Auswaschen mit Aether entfernt wird. Aus der wässerigen Lösung des Rückstandes wird die Phosphorsäure mittels fractionirter Fällung durch Bleiacetat entfernt: Bleiphosphat fällt zuerst. Das Bleisalz der Monophenylphosphorsäure wird dann in Wasser suspendirt und mit Schwefelwasserstoff behandelt. Folgende Messungen wurden ausgeführt:

$PO_4(C_6H_5)H_2$ gelöst $+ NaOH$ gelöst $= PO_4(C_6H_5)HNa$ gelöst $+ H_2O$ + 14,6 Cal.

$PO_4(C_6H_5)HNa$ „ $+ NaOH$ „ $= PO_4(C_6H_5)Na_2$ „ $+ H_2O$ + 13,8 Cal.

$PO_4(C_6H_5)H_2$ „ $+ 2 NaOH$ „ $= PO_4(C_6H_5)Na_2$ „ $+ 2 H_2O$ + 28,7 Cal.

Die Verschiedenheit, die in der Vertretbarkeit der Wasserstoffatome der Phosphorsäure besteht, verschwindet demnach in dieser Verbindung ebenso wenig, wie in der Methyl-, Aethyl- und Glycerinphosphorsäure (s. diese Ber. **53** [2], 250, 1897), und sie ist somit unabhängig von der besonderen Natur des substituirenden Alkohols. *Bgr.*

G. Massol. Étude thermique de la fonction acide des trois acides oxybenzoïques. Influence de l'oxhydrile phénolique. Bull. soc. chim. (3) **19**, 249—250, 1898†.

Aus den Werthen, welche Berthelot und Werner für die Neutralisationswärme der Lösungen der drei Oxybenzoësäuren durch Natronlauge gefunden haben (s. diese Ber. **41** [2], 346, 1885), geht hervor, dass der saure Charakter der phenolartigen Hydroxylgruppe nur in der m- und p-Verbindung, dagegen nicht in der Salicylsäure hervortritt. Um zu untersuchen, ob die letztere Verbindung in dieser Beziehung thatsächlich eine Ausnahmestellung einnimmt, bestimmte der Verfasser die Bildungswärme der drei Natriumsalze, von der festen Säure und Basis ausgehend, also den Wärmewerth der Reaction:

Säure fest + Basis fest = Salz fest + Wasser fest + Q.

Er findet folgende Zahlen:

Benzoësaures Natrium . .	+ 17,40 Cal.	m-oxybenzoës. Natrium	+ 17,77 Cal.
o-oxybenzoësaures Natrium	+ 19,15 „	p- „ „	+ 17,79 „

Während demnach nach den Messungen in wässeriger Lösung die Salicylsäure die schwächste der drei isomeren Säuren zu sein scheint, geht aus diesen Bestimmungen hervor, dass der Eintritt der Hydroxylgruppe in die Benzoësäure in der Nähe der Carboxylgruppe den Säurecharakter nicht unbeträchtlich verstärkt, während diese Gruppe in der m- und p-Stellung einen weit schwächeren Einfluss ausübt. Aehnliches ist für die drei Phtalsäuren, sowie die drei Nitrobenzoësäuren hinsichtlich der Carboxyl- und Nitrogruppe von dem Verf. früher nachgewiesen worden. *Bgr.*

G. Massol. Chaleur de formation des méta- et paraoxybenzoates de soude. Bull. soc. chim. (3) **19**, 250—251, 1898†.

Der Verf. bestimmte die Lösungswärme des m- und des p-oxybenzoësauren Natriums, $C_6H_4(OH).COONa$, in Wasser (1 Mol. in 4 Liter). Er fand für das

m-oxybenzoësaure Natrium + 0,26 Cal. p-oxybenzoësaure Natrium + 0,32 Cal.

Unter Benutzung der Werthe, welche BERTHELOT und WERNER für die Lösungswärme der beiden Säuren und die Wärmetönung beim Neutralisiren ihrer Lösungen durch 1 Mol. Natriumhydroxyd ermittelten (s. diese Ber. 41 [2], 346, 1885), berechnet der Verf. den Wärmewerth der Reaction:

Säure fest + Basis fest = Salz fest + Wasser fest

für die m-Verbindung zu + 17,77 Cal., für die p-Verbindung zu + 17,79 Cal. (vergl. das vorhergehende Referat). *Bgr.*

G. MASSOL. Étude thermique de l'acide azelaïque. Bull. soc. chim. (3) 19, 301—302, 1898 †.

Die Bildungswärme des sauren Kaliumsalzes konnte wegen der geringen Löslichkeit desselben nicht ermittelt werden. Dagegen löst sich die Azaleïnsäure sehr schnell bei Gegenwart von 2 Mol. Kaliumhydroxyd. Dabei findet folgende Wärmetönung statt:

$C_9H_{16}O_4$ fest + 2 KOH gelöst = $C_9H_{14}O_4K_2$ gelöst + 18,66 Cal.

Das feste Salz, welches sich beim Verdunsten der Lösung ausscheidet, löst sich in Wasser unter schwacher Wärmeentwickelung (+ 1,87 cal. pro Grammmolecül); das durch Erhitzen auf 115° wasserfrei gemachte Salz ruft beim Lösen eine stärkere Wärmeentwickelung hervor (+ 4,91 cal.). Beide Male wurde 1 g-Mol. in 8 Liter gelöst. Die Bildungswärme des festen Salzes aus der festen Basis und der festen Säure ist demnach:

$C_9H_{16}O_4$ fest + 2 KOH fest = $C_9H_{14}O_4K_2$ fest + 2 H_2O fest + 41,53 Cal.

Die Wärmetönung ist kleiner als bei der homologen Kork- und Sebacinsäure, weil diese Säuren die normale Constitution besitzen, die bei 106° schmelzende Azelaïnsäure dagegen nicht. *Bgr.*

G. MASSOL. Données thermiques relatives à l'acide éthyl-malonique. Comparaison avec ses isomères, les acides glutarique et méthylsuccinique. C. R. 126, 1354—1355, 1898 †.

Die Lösungswärme der Aethylmalonsäure, $C_2H_5.CH.(COOH)_2$ (1 Mol. in 4 Liter), beträgt — 2,96 Cal. Bei ihrer Neutralisation durch Kaliumhydroxyd wurde gefunden:

$C_5H_8O_4$ gelöst + KOH gelöst = $C_5H_7O_4K$ gelöst + 14,08 Cal.
$C_5H_7O_4K$ „ + KOH „ = $C_5H_6O_4K_2$ „ + 13,80 „

Die Löslichkeit des wasserfreien neutralen Salzes in 8 Mol. Wasser beträgt + 4,45 Cal. Seine Bildungswärme aus der festen Säure und der festen Basis ist:

$C_5H_8O_4$ fest + 2 KOH fest = $C_5H_6O_4K_2$ fest + H_2O fest + 48,25 Cal.

Bei der Brenzweinsäure ist der Wärmewerth der entsprechenden Reaction kleiner, noch kleiner bei der Glutarsäure; er nimmt also in dem Maasse ab, wie die beiden Carboxylgruppen sich von einander entfernen. Aehnliches hat der Verf. für die Phtalsäuren nachgewiesen. *Bgr.*

G. Massol. Données thermiques relatives à l'acide iso-amylmalonique. Comparaison avec son isomère, l'acide subérique. C. R. 127, 526—527, 1898†.

Die Isoamylmalonsäure, $C_5H_{11}.CH.(COOH_4)_2$, bildet, aus Aether umkrystallisirt, wasserfreie, bei 98° schmelzende Krystalle. Ihre Lösungswärme in Wasser beträgt für das Grammmolecül (in 4 Liter Wasser gelöst) — 2,50 Cal. Bei der Neutralisation der gelösten Säure durch Kalilauge wurden folgende Wärmewerthe beobachtet:

$C_8H_{14}O_4$ gelöst + KOH gelöst = $KC_8H_{13}O_4$ gelöst + 13,90 Cal.
$KC_8H_{13}O_4$ „ + KOH „ = $K_2C_8H_{12}O_4$ „ + 13,95 „
$C_8H_{14}O_4$ „ + 2KOH „ = $K_2C_8H_{12}O_4$ „ + 27,85 „

Die Alkalisalze sind, wie bei der Malonsäure und ihren Homologen, zerfliesslich und nur schwer im wasserfreien Zustande darstellbar. Die Lösungswärme des wasserfreien neutralen Kaliumsalzes beträgt + 6,44 Cal. (1 g-Mol. in 8 Liter). Daraus folgt:

$C_8H_{14}O_4$ fest + 2KOH fest = $K_2C_8H_{12}O_4$ fest + $2H_2O$ fest + 46,69 Cal.

Diese Zahl ist etwas höher, als der für die Korksäure gefundene Werth, so dass auch hier, wie bei den gesättigten Dicarbonsäuren mit 4 und 5 Atm. Kohlenstoff, die Neutralisationswärme der normalen Säure etwas kleiner ist, als die ihrer nicht normalen Isomeren. *Bgr.*

G. Massol. Étude thermique de l'acide normalpropylmalonique. Chaleur de formation du sel solide à l'état solide. C. R. 127, 1223—1224, 1898†.

Die moleculare Lösungswärme der wasserfrei krystallisirenden Säure beträgt + 3,16 Cal. Bei der Neutralisation der Säure durch Kalilauge wurden folgende Wärmetönungen beobachtet:

$C_6H_{10}O_4$ gelöst + KOH gelöst = $C_6H_9O_4K$ gelöst + 13,92 Cal.
$C_6H_9O_4K$ „ + KOH „ = $C_6H_8O_4K_2$ „ + 13,86 „
$C_6H_{10}O_4$ „ + 2KOH „ = $C_6H_8O_4K_2$ „ + 27,78 „

Das Kaliumsalz ist zerfliesslich und lässt sich nur schwierig vom Krystallwasser befreien. Bei 135° enthält es noch 1 Mol. Wasser.

Das wasserfreie Salz ist in Wasser leicht unter Wärmeentwickelung (+ 6,06 Cal. für 1 g-Mol.) löslich. Daraus folgt:

$C_6H_{10}O_4$ fest + 2 KOH fest = $C_6H_8O_4K_2$ fest + 46,34 Cal. *Bgr.*

MARCEL DELÉPINE. Hydramides et bases isomères. Bull. soc. chim. 19, 173—176, 1898.

3 Mol. Anisaldehyd und Furfurol vereinigen sich mit 2 Mol. Ammoniak unter Austritt von 3 Mol. Wasser zu den Hydramiden, welche durch die Einwirkung der Wärme oder von Alkalien in die isomeren Glyoxaline übergehen. Der Verf. hat die Wärmeentwickelung bei einigen dieser Vorgänge untersucht:

	Verbrennungswärme bei const. Vol.	Verbrennungswärme bei const. Druck	Bildungswärme aus den Elementen
Anisaldehyd, $C_8H_8O_2 = C_6H_4.(OCH_3).CHO$	966,7 Cal.	967,3 Cal.	+ 63,1 Cal. (Vbdg. flüssig)
Hydroanisamid, $C_{24}H_{24}N_2O_3$ = $\begin{matrix}C_6H_4(OCH_3)CH{=}N\\C_6H_4(OCH_3)CH{=}N\end{matrix}{>}CH.C_6H_4(OCH_3)$	3040,8 Cal.	3042,8 Cal.	+ 48,4 Cal. („ kryst.)
Anisin, $C_{24}H_{24}N_2O_3$	3024,6 „	3026,6 „	+ 64,6 „ („ fest)
Furfuramid, $C_{15}H_{12}N_2O_3$ = $\begin{matrix}C_4H_3O.CH{=}N\\C_4H_3O.CH{=}N\end{matrix}{>}CH.C_4H_3O$	1827,87 Cal.	1828,15 Cal.	+ 0,35 Cal. („ kryst.)
Furfurin, $C_{15}H_{12}N_2O_3$	1810,32 „	1810,6 „	+ 17,9 „ („ fest)

Die Lösungswärme des salzsauren Furfurins, $C_{15}H_{12}N_2O_3.HCl$, in 5 bis 10 Liter Wasser beträgt — 4,75 Cal. Für die Bildungswärme aus Säure und Basis wurde gefunden:

$C_{15}H_{12}N_2O_3$ fest + HCl gasförmig = $C_{15}H_{12}N_2O_3.HCl$ fest + 28,7 Cal.

Aus diesen Zahlenwerthen leitet der Verf. folgende Schlüsse her:

I. 3 $C_8H_8O_2$ flüssig + 2 NH_3 gelöst = $(C_8H_8O)_3N_2$ fest + 3 H_2O flüssig + 2 . 12,05 Cal.

Hydroanisamid fest = Anisin fest + 16,2 „

II. 3 $C_5H_4O_2$ flüssig + 2 NH_3 gelöst = $(C_5H_4O)_3N_2$ fest + 3 H_2O flüssig + 2 . 8,1 Cal.

Furfuramid fest = Furfurin fest + 17,55 „

Ein Werth von gleicher Grössenordnung ist für den Uebergang von Hydrobenzamid in Amarin gefunden worden. In allen untersuchten Fällen ist der Werth von x in der Gleichung:

3 Aldehyd flüssig + 2 NH_3 gelöst = Glyoxalin fest + 3 H_2O flüssig + 2 . x Cal.

grösser, als die Wärmeentwickelung bei der Einwirkung von Ammoniak auf die gelösten Säuren. Hieraus folgt die Unmöglich-

keit, mittels dieser Verbindungen den umgekehrten Vorgang auszuführen. Beim Furfurin, für welches x am kleinsten ist, würde die Rechnung ergeben:

$C_{15}H_{12}N_2O_3$, HCl fest + HCl gelöst in $3\,H_2O = 3\,C_5H_4O_2$ flüssig + $2\,NH_4Cl$ fest — 8,5 Cal. *Bgr.*

MARCEL DELÉPINE. Bases quinoléiques et hydrures; sels. Bull. soc. chim. (3) 19, 403—408, 1898†.

Folgende Bestimmungen wurden ausgeführt:

	Verbrennungswärme bei const. Vol.	Verbrennungswärme bei const. Druck	Bildungswärme
Chinolin, C_9H_7N	1122,3 Cal.	1123,0 Cal.	— 32,8 Cal.
Tetrahydrochinolin, $C_9H_{11}N$ . . .	1226,56 „	1227,8 „	+ 0,4 „
Chinaldin, $C_9H_6(CH_3)N$	1286,27 „	1287,25 „	— 33,75 „
Tetrahydrochinaldin, $C_9H_{10}(CH_3)N$	1380,56 „	1382,1 „	+ 9,4 „

Bei der Einwirkung von 1 Mol. gasförmiger Salzsäure auf die vier Chinolinbasen im flüssigen Zustande wird nahezu dieselbe Wärmemenge frei, welche derjenigen gleich ist, die bei der Einwirkung der Salzsäure auf Anilin entbunden wird (etwa 27 Cal.). Die Lösungswärme des flüssigen Chinolins in Wasser beträgt + 1,0 Cal., die Wärmeentwickelung bei der Vereinigung mit $1^1/_2\,H_2O$ flüssig + 1,23 Cal., so dass die Lösungswärme des Hydrats — 0,23 Cal. ist. *Bgr.*

MARCEL DELÉPINE. Isoquinoléine et tétrahydroisoquinoléine. Bull. soc. chim. (3) 19, 427—430, 1898†.

Die Verbrennungswärme des Isochinolins, C_9H_7N, bei constantem Volumen beträgt 1123,0 Cal., bei constantem Druck 1123,7 Cal., seine Bildungswärme — 33,5 Cal. Für das Hydroisochinolin sind die entsprechenden Werthe 1213,75 Cal.; 1215,0 Cal. und + 13,2 Cal. Aus der Wärmemenge, die bei der Einwirkung von Salzsäure auf das feste, flüssige und wasserhaltige Isochinolin entwickelt wird, berechnet der Verf. die Schmelzwärme der Verbindung zu — 1,34 Cal. und ihre Hydratationswärme zu 0,94 Cal. Die Lösungswärme des Hydroisochinolins beträgt + 3 Cal. Die Bildungswärme des flüssigen Isochinolins (— 33,5 — 1,34 = — 34,84 Cal.) ist derjenigen des Chinolins (— 32,8 Cal.) nahezu gleich; auch die Salze zeigen ein entsprechendes Verhalten. Dagegen ist hier die Aufnahme von 2 H von einer weit grösseren Wärmeentwickelung begleitet, als beim Chinolin:

(Iso-)C_9H_7N flüssig + $2\,H_2 = C_9H_{11}N$ flüssig + 2 × 23,5 Cal.

Beim Chinolin beträgt die Wärmeentwickelung 2 × 16,6 Cal. Die hydrirten Verbindungen zeigen indess besonders in den Salzen eine wesentliche Verschiedenheit, in sofern als das Hydrochinolin in dieser Beziehung den Anilinen, das Hydroisochinolin dagegen den starken Basen, wie Benzylamin, nahe steht. Auf die Erklärung dieses Verhaltens mittels der Structurformel beider Verbindungen kann hier nicht eingegangen werden. *Bgr.*

Marcel Delépine. Bases pyridiques. Bull. soc. chim. (3) 19, 613—617, 1898 †.

Folgende Verbindungen der Pyridinreihe wurden untersucht:

1. Pyridin, C_5H_5N und Hexahydropyridin (Piperidin), $C_5H_{11}N$:

			Pyridin	Piperidin
Specifische Wärme zwischen 16° und 96° bis 98°			33,5 cal.	44,11 cal.
Verdampfungswärme			8,57 Cal.	7,9 Cal.
Verbrennungswärme	im flüssigen Zustande	bei const. Vol.	664,68 „	825,21 „
		bei const. Druck	665,1 „	826,5 „
	im gasförm. Zustande	bei const. Druck	673,7 „	834,4 „
Bildungswärme	im flüssigen Zustande		— 21,1 „	+ 24,5 „
	im gasförmigen Zustande		— 29,7 „	+ 16,6 „

2. Chlorpiperidin, $C_5H_{10}NCl$, durch Einwirkung von Hypochloriten auf Piperidin in der Kälte dargestellt:

Verbrennungswärme von 1 g-Mol. bei const. Vol. 789,6 Cal., bei const. Druck + 790,6 Cal., Bildungswärme aus den Elementen + 30,8 Cal.;

daher ist

$C_5H_{11}N$ flüssig + 2 Cl gasf. = $C_5H_{10}NCl$ flüssig + HCl gasf. + 28,3 Cal.

3. Piperideïn, C_5H_9N oder besser Dipiperideïn, $(C_5H_9N)_2$, entsteht bei der Einwirkung von alkoholischer Kalilauge auf Chlorpiperidin, wobei Salzsäure austritt, und δ-Amidonvaleraldehyd, $CH_2(NH_2).CH_2.CH_2.CHO$, welcher unter Wasseraustritt in Piperideïn übergeht:

	Verbrennungswärme bei const. Vol.	Verbrennungswärme bei const. Druck	Bildungswärme aus d. Elementen
Dipiperideïn, $(C_5H_9N)_2$	766,37 Cal.	767,4 Cal.	+ 2 × 14,6 Cal.
d-Amidovaleraldehyd, $C_5H_{11}NO$	805,55 „	806,55 „	+ 44,45 „

demnach hat man:

$2\,C_5H_{11}NO$ fest = $(C_5H_9N)_2$ fest + $2\,H_2O$ fest . . . . . + 2 × 40,5 Cal.

Auch wenn man von dieser Zahl noch die unbekannte Polymerisationswärme des Dipiperideïns subtrahirt, bleibt die Wärmetönung noch sehr gross. Auch die Anlagerung von Wasserstoff an das Piperidin und das Piperideïn ist ein exothermischer Vorgang:

C_5H_5N flüssig + $3H_2$ gasf. = $C_5H_{11}N$ flüssig $3 \times 15{,}2$ Cal.; C_5H_5N flüssig + $2H_2$ gasf. = $\frac{1}{2}(C_5H_9N)_2$ fest + $2 \times 17{,}8$ Cal.

$C_5H_{11}N$ gelöst + H_2O_2 flüssig = $C_5H_{11}NO$ gelöst + H_2O flüssig + 35,2 Cal. + *D*,

wenn *D* die Lösungswärme des Amidovaleraldehyds ist. *Bgr.*

AMAND VALEUR. Quinones et hydroquinones. Bull. soc. chim. (3) **19**, 13—15, 1898†.

Folgende Messungen wurden ausgeführt:

	Verbrennungswärme bei const. Vol.	const. Druck	Bildungswärme aus d. Element.
Toluchinon, $C_6H_3(CH_3)O_2$	805,05 Cal.	805,3 Cal.	+61,8 Cal.
Thymochinon, $C_6H_2\left(\begin{smallmatrix}CH_3\\C_3H_7\end{smallmatrix}\right)O_2$	1273,4 "	1274,6 "	+82,4 "
Hydrochinon, $C_6H_4(OH)_2$	—	685,4 "	+87,3 "
Hydrotoluchinon, $C_6H_3(CH_3)(OH)_2$	836,3 "	836,9 "	+99,2 "
Hydrothymochinon, $C_6H_2\left(\begin{smallmatrix}CH_3\\C_3H_7\end{smallmatrix}\right)(OH)_2$	1308,1 "	1308,6 "	+117,6 "

Die Bildungswärmen homologer Chinone differiren um eben soviel, wie diejenigen der entsprechenden Phenole (nur beim Toluchinon und dem gewöhnlichen Chinon ist eine bedeutende Abweichung vorhanden). Die Wärmeentwickelung bei der Vereinigung eines Chinons mit 2 Atomen Wasserstoff zu einem Hydrochinon nimmt mit steigendem Moleculargewichte ab. *Bgr.*

AMAND VALEUR. Chaleur de formation de quelques quinones à poids moléculaire élevé. Bull. soc. chim. (3) **19**, 512—515, 1898†; C. R. **126**, 1148—1151, 1898†.

Folgende Messungen wurden ausgeführt:

	Verbrennungswärme bei const. Vol.	bei const. Druck	Bildungswärme aus d. Elementen
α-Naphtochinon, $C_6H_4\left\langle\begin{smallmatrix}CO.CH\\ \Vert\\ CO.CH\end{smallmatrix}\right.$	1103,4 Cal.	1103,7 Cal.	+46,8 Cal.
β-Naphtochinon, $C_6H_4\left\langle\begin{smallmatrix}CO.CO\\ \vert\\ CH.CH\end{smallmatrix}\right.$	1110,0 "	1111,3 "	+39,7 "
α-Naphtol, $C_{10}H_8O$	1187,6 "	1188,5 "	+30,5 "
β-Naphtol, $C_{10}H_8O$	1189,4 "	1190,3 "	+28,7 "
Anthrachinon, $C_6H_4<\begin{smallmatrix}CO\\CO\end{smallmatrix}>C_6H_4$	1547,9 "	1548,5 "	+47,7 "
Phenanthrenchinon, $\begin{smallmatrix}C_6H_4-CO\\ \vert \quad\quad \vert\\ C_6H_4-CO\end{smallmatrix}$	1547,4 "	1548,0 "	+48,2 "
Retenchinon, $\begin{smallmatrix}(CH_3)_2-CH-C_6H_3-CO\\ \vert \quad\quad \vert\\ C_6-H_4-CO\end{smallmatrix}$	2156,4 "	2158,0 "	+91,4 "

Bgr.

AMAND VALEUR. Sur les quinonoximes. Bull. soc. chim. (3) 19, 515—517, 1898†. C. R. 126, 1205—1208, 1898†.

Der Verf. ermittelte die Verbrennungs- und Verbindungswärme folgender Monoxime:

	Verbrennungswärme bei const. Vol.	Verbrennungswärme bei const. Druck	Bildungswärme
Chinonoxim (Nitrosophenol), $C_6H_4\langle^{O}_{NOH}$ oder $C_6H_4\langle^{OH}_{NO}$	715,5 Cal.	715,4 Cal.	+ 22,9 Cal.
Thymochinonoxim (Nitrosothymol), $^{CH_3}_{C_3H_7}\rangle C_6H_2\langle^{O}_{NOH}$ oder $^{CH_3}_{C_3H_7}\rangle C_6H_2\langle^{OH}_{NO}$	1334,3 „	1335,3 „	+ 56,2 „
α-Naphtochinonoxim (α-Nitroso-α-naphtol), $C_{10}H_6\langle^{O}_{NOH}$	1166,4 „	1166,5 „	+ 18,0 „
β-Naphtochinonoxim (β-Nitroso-α-naphtol), $C_{10}H_6\langle^{O}_{NOH}$	1170,0 „	1170,4 „	+ 14,4 „
β-Naphtochinonoxim (α-Nitroso-β-naphtol), $C_{10}H_6\langle^{O}_{NOH}$	1169,6 „	1169,7 „	+ 14,8 „

Ein Vergleich der Verbrennungswärme dieser Oxime mit derjenigen der entsprechenden Chinone ergiebt, dass die letztere durchschnittlich um etwa 60 Cal. grösser ist, als die erstere, so dass also beim Ersatz eines Atoms Sauerstoff der Chinongruppe durch die Oximgruppe die Verbrennungswärme um diesen Betrag erhöht wird. Die Verbrennungswärme der mit den Oximen isomeren Nitroderivate der Kohlenwasserstoffe (Nitrobenzol, Nitronaphtalin) ist um 20 Cal. grösser, als diejenige der entsprechenden Oxime, so dass die Bildungswärme der Oxime beträchtlich höher ist, als die der isomeren Nitroverbindungen. *Bgr.*

F. HABER. Ueber die Berechnung von Nutzeffect und Heizverlust. ZS. f. Gasb. 1897. [Chem. Centralbl. 1898, 2, 456—457 †.

Die Berechnung des Nutzeffectes von Feuerungen gestaltet sich, wie BUNTE hervorgehoben hat, einfacher, wenn man statt des Gewichtes das Volumen der Verbrennungsproducte zu Grunde legt. Für die Berechnung ist zunächst die Kenntniss des Heizwerthes vom Leuchtgas erforderlich, welcher mittels des JUNKERS'schen Calorimeters ermittelt wird. Man bezieht aber den Heizwerth zweckmässig auf dampfförmiges Wasser, weil die Bestimmung genauer wird und weil im Gasofen das Wasser nicht condensirt wird. Von dem experimentell ermittelten Heizwerth ist demnach die Ver-

dampfungswärme des gesammten Condenswassers zu subtrahiren, welches aus dem seitlichen Ansatzrohr des Calorimeters herausfliesst. Man muss ferner wissen, wie viel Kohlendioxyd und Wasserdampf bei der Verbrennung von 1 cbm Leuchtgas entstehen. Das Kohlendioxyd wird direct durch Verpuffen eines bestimmten Leuchtgasvolums ermittelt. Zur Bestimmung des Wasserdampfes misst man unter Benutzung des Bunte'schen Rauchgastrichters in dem Abgase Kohlendioxyd und Sauerstoff und erhält den Stickstoff aus der Differenz. Subtrahirt man für je 20,9 ccm gefundenen Sauerstoff 79,1 ccm Stickstoff vom Gesammtstickstoff, so erhält man einen Ueberschuss von Stickstoff. Diesem entsprechen 20,9 : 79,1 Theile verbrauchter Sauerstoff, von denen ein dem gefundenen Kohlendioxyd gleiches Volumen zur Verbrennung des Kohlenstoffs verbraucht wurde, während der Rest die Wasserbildung bei der Verbrennung ergiebt. Endlich muss noch der Temperaturunterschied zwischen den Gasen bekannt sein, die in den Ofen ein- und aus ihm austreten. Die Berechnung des Nutzeffectes gestaltet sich dann folgendermaassen: Aus dem im Rauchgase gefundenen Kohlendioxyd berechnet man die Menge des verbrannten Leuchtgases und damit die Menge des entstandenen Wasserdampfes. Aus der Zusammensetzung des Rauchgases erfährt man seine mittlere specifische Wärme und daraus und aus der Verbrennungswärme die Temperatur, welche die Rauchgase besässen, wenn sie keine Wärme abgegeben hätten. Das Verhältniss der wirklichen Temperaturerhöhung zur berechneten ergiebt die abgehende Wärme in Procenten und die Differenz gegen 100 die Wärmeausnutzung. *Bgr.*

A. Dathe. Das Welter'sche Gesetz. ZS. f. Naturw. 70, 305—312, 1898†.

Lavoisier, Dulong u. A. hatten seiner Zeit die Verbrennungswärme des Kohlenstoffs zu 7800 Cal., diejenige des Wasserstoffs zu 23 600 Cal. ermittelt, welche Werthe nahezu in demselben Verhältniss (1 : 3) stehen, wie die zum Verbrennen von gleichen Quantitäten Kohlenstoff und Wasserstoff nöthigen Sauerstoffmengen ($1 : 2^2/_3$). Durch Verallgemeinerung dieser Beziehung gelangte man zu dem Welter'schen Gesetz, nach welchem die Verbrennungswärme einer Substanz einfach aus der zum Verbrennen nothwendigen Sauerstoffmenge berechnet wurde. Dem Verbrauch von 1 g Sauerstoff würde demnach eine Wärmemenge von $23600 . ^1/_8 = 2950$ Cal. oder von $7800 . ^3/_8 = 2925$ Cal. entsprechen. Man ermittelte diese Menge entweder nach Berthier's Methode durch Erhitzen einer bestimmten

Menge Substanz mit Bleioxyd in einer rothglühenden Muffel und Wägen des enstandenen Bleiregulus, wobei 1 g reducirtes Blei eine Wärmemenge von $\frac{2940 . 16}{207} = 227$ Cal. entsprach, oder durch die Elementaranalyse. Im letzteren Falle nahm man den in der Substanz enthaltenen Sauerstoff als mit einem entsprechenden Theil des Wasserstoffs zu Wasser verbunden an, weil die damals bestimmten Verbrennungswärmen organischer Verbindungen das WELTER'sche Gesetz auch für diese als gültig erscheinen liessen. Die ursprüngliche Form des WELTER'schen Gesetzes war demnach, wenn C, H und O den Procentgehalt an Kohlenstoff, Wasserstoff und Sauerstoff bezeichnet:

$$W = \frac{[C\, 2^2/_3 + (H - {}^1/_8\, O)\, 8]\, 2925}{100} = \frac{7800\, C + 23600\, (H - {}^1/_8 O)}{100}$$

Als später die Verbrennungswärme des Kohlenstoffs und Wasserstoffs genauer ermittelt war, setzte man, wozu gar keine Berechtigung vorhanden war, an Stelle der alten Zahlen die neu ermittelten (8080 Cal. für den Kohlenstoff, 34 200 oder 28 800 Cal. für den Wasserstoff, je nachdem das entstehende Wasser verflüssigt wurde oder gasförmig blieb), und erhielt so die neuen Formeln:

$$W = \frac{8080\, C + 34\,200\, (H - {}^1/_8\, O)}{100}$$

und

$$W = \frac{8080\, C + 28\,800\, (H - {}^1/_8\, O)}{100}.$$

Diese Formeln basiren demnach auf ganz unrichtigen Voraussetzungen und berücksichtigen die beim Zustandekommen einer chemischen Verbindung stattfindende Energieänderung durchaus nicht. Sie sind deshalb für wissenschaftliche Untersuchungen unbrauchbar, wie der Verf. an einer Reihe von Kohlenwasserstoffen, Alkoholen und Kohlehydraten zeigt. Technisch brauchbare Resultate erhält man nur in den Fällen, in welchen die Formeln auf Verbindungen angewendet werden, die neben viel Kohlenstoff nur wenig Sauerstoff und Wasserstoff enthalten, wie Koks, Holz- und Steinkohle. Schon bei der Braunkohle entstehen grössere Differenzen. *Bgr.*

G. H. B. ZAHN. CARPENTER's Kohlencalorimeter. ZS. D. Ing. 1897, 1446. ZS. f. angew. Chem. 1898, 116—117. [Chem. Centralbl. 1898, 1, 489—491 †.

Die mit einem Zuleitungsrohr für den Sauerstoff und einem

Ableitungsrohr für die Verbrennungsproducte versehene Verbrennungskammer befindet sich innerhalb eines grösseren Gefässes (Inhalt etwa 2,25 Liter), welches mit Wasser gefüllt ist. An dieses geben die Verbrennungsproducte ihre Wärme ab, indem sie ein darin angebrachtes Spiralrohr durchstreichen, bevor sie in das Freie entweichen. Die zu verbrennende Substanz liegt auf einer kleinen Asbestschale und wird auf elektrischem Wege entzündet. Das Wassergefäss ist oben fest verschlossen und steht mit einer mit einer Theilung versehenen Röhre in Verbindung, in welcher das Wasser durch eine im Deckel angebrachte Schraube beliebig hoch gestellt werden kann. Die entwickelte Wärmemenge wird nicht durch ein Thermometer, sondern durch den Stand des Wassers in der Glasröhre gemessen, zu welchem Zwecke ein für alle Mal eine Aichcurve des Calorimeters durch Verbrennen verschiedener Gewichtsmengen reinen Kohlenstoffs construirt worden ist. Passend angebrachte Glasscheiben gestatten den Gang der Verbrennung zu controliren. Die genauere Einrichtung des Apparates lässt sich ohne die beigegebene Zeichnung nicht schildern. *Bgr.*

A. Cavazzi e G. Baroni. Potere calorifico di alcuni combustibili solidi determinato col calorimeter del Mahler e con quello del Thompson. Mem. Accad. Bologna (5) 6, 217—230, 1896/97 †.

Die Verff. haben den Brennwerth einer Anzahl fester Brennstoffe (Steinkohlen, Braunkohlen, Koks, Anthracit, Torf, Eichenholz) mit der Mahler'schen Bombe und dem in Italien zu diesem Zwecke fast noch ausschliesslich angewandten Calorimeter von Thompson ausgeführt und gelangen zu dem Resultate, dass die Mahler'sche Bombe in Bezug auf Zuverlässigkeit der Ergebnisse und Schnelligkeit der Bestimmung dem Thompson'schen Calorimeter weit überlegen ist. *Bgr.*

H. W. Wiley und W. D. Bigelow. Ueber die aus analytischen Daten berechneten Verbrennungswärmen von Cerealien und Cerealienproducten in Sauerstoff. Journ. Amer. Chem. Soc. 20, 304—316. [Chem. Centralbl. 1898, 1, 1066 †.

Da derartige Producte aus verschiedenartigen Substanzen mit sehr verschiedener Verbrennungswärme bestehen, so macht die Berechnung ihrer Verbrennungswärme Schwierigkeiten.

Kohlehydrate. Die Verbrennungswärmen isomerer Kohlehydrate sind ähnlich, aber nicht gleich; sie betragen z. B. für ein

Grammmolecül $C_6H_{12}O_6$, $C_{12}H_{22}O_{11}$ und $(C_6H_{10}O_5)_n$ 673, 1351 und 678 Cal. Bei den Derivaten nimmt die Verbrennungswärme ab, wenn das Verhältniss von Wasserstoff und Sauerstoff zu Kohlenstoff wächst. Die Werthe sind in der Regel für Pentosen niedriger, als für Hexosen, für Di- und Polysaccharide höher, als für einfache Dextrose. Die Verff. berechnen in einem Beispiel die Verbrennungswärme von 1 g Mehl mit 74 Proc. Kohlehydraten unter Berücksichtigung der genauen Zusammensetzung zu 3087,5 Cal.

Vegetabilische Proteïne. Bei ihnen sind die Differenzen für die verschiedenen Verbindungen noch grösser; auch ist zu berücksichtigen, dass die Cerealien noch andere Stickstoffverbindungen von viel niedrigerer Verbrennungswärme enthalten. Aus diesem Grunde ist neben dem Gesammtstickstoff zunächst noch der Stickstoff der Nichtproteïde zu bestimmen. Aus dem letzteren berechnet man diese Substanzen selbst durch Multiplication mit 4,05 als Asparagin, dessen Verbrennungswärme 3400 Cal. beträgt. Der Rest des Stickstoffs wird als Proteïde berechnet und für diese als Factor der Verbrennungswärme 5900 gewählt.

Oele der Cerealien. Die Verbrennungswärme von 1 g der verschiedenen Oele schwankt zwischen 9280 und 9359 Cal. Als Mittelwerth wird 9300 Cal. gewählt. Der Aetherextract der Cerealien enthält einerseits nicht die Gesammtmenge der Fette, andererseits neben den Fetten noch andere Verbindungen. Für einige Cerealien, z. B. Erbsen, ergeben sich daher ziemlich bedeutende Differenzen vom wahren Werth, wenn man den Aetherextract mit dem Factor 9300 in Rechnung bringt.

Vergleichung der berechneten und der beobachteten Werthe. Dieselbe ist im Original in Tabellenform gegeben; ausser für Erbsen ist die Uebereinstimmung der Werthe befriedigend.

Bgr.

Joachim Sperber. Notiz über die Dissociationswärme des Jods. ZS. f. anorg. Chemie 15, 281—282, 1897 †.

Der Verf. berechnet auf Grund seiner Theorie von der Valenz (vergl. über dieselbe diese Ber. 53 [2], 243, 1897) die Dissociationswärme des Jods $w = 13{,}132$ Calorien. *Bgr.*

Litteratur.

Herman Poole. The calorific power of fuels, founded on Scheurer-Kestner's „Pouvoir calorifique des combustibles". With the

addition of a very full collection of tables of heats of combustion of fuels solid, liquid and gaseous. To which also is appended the Report of the committee of boiler-tests of the American Society of Mechanical Engineers (Dec. 1897); tables of constants used. 8⁰. XV u. 255 S. New-York, John Wiley and Sons; London, Chapman and Hall, 1898.

E. O. v. LIPPMANN. Zur Geschichte der Kältemischungen. ZS. f. angew. Chem. 1898. [ZS. f. physikal. Chem. 29, 346, 1899.

H. LORENZ. Machines frigorifiques. Production et application du froid artificiel. Trad. de l'allem. par P. PETIT et J. JAQUET. 8⁰. IX u. 187 S. Paris, Gauthier-Villars et fils, 1898. (Encyclop. industr.)

R. B.

---

22. Aenderungen des Aggregatzustandes.

22 a. Schmelzen und Erstarren.

R. DEMERLIAC. Recherches sur l'influence de la pression sur la température de fusion. Thèses. 94 S. Paris, 1898. Journ. de phys. (3) 7, 591—598, 1898.

DAMIEN hatte (diese Ber. 47 [2], 323—324, 1891. C. R. 112, 785, 1891) behauptet, dass der Schmelzpunkt zuerst mit dem Drucke steigt bis zu einem Maximum, dann aber mit und bei einem bestimmten Drucke den ursprünglichen Werth wieder annimmt, ein Satz, der sich vielleicht dadurch erklärt, dass Nebenwirkungen die Wirkungen des Drucks allein verdeckt haben. VISSER (diese Ber. 49, [2], 335, 1893) hat die Formel $\frac{dT}{dp} = \frac{T}{\varepsilon} \cdot \frac{\sigma - T}{r} \cdot 1{,}0333$ (CLAPEYRON'sche Formel) für Essigsäure bestätigt gefunden; der Verf. untersucht Brom, Bromäthylen, Paratoluidin und Naphtylamin in möglichster Reinheit, bestimmt den Schmelzpunkt, die Schmelzwärme und Volumenänderung, welche bei normalem Drucke bei dem Uebergange in den festen aus dem flüssigen Zustande stattfindet, indem die betreffenden specifischen Gewichte ermittelt wurden. Der Verf. hat nie eine Umkehr in den Schmelzpunktserhöhungen bei grossen Drucken beobachtet. Die erhaltenen, auch graphisch dargestellten Resultate lassen sich durch eine hyperbolische Curve

am besten darstellen. Es vermehrt sich die Erhöhung des Schmelzpunktes mit dem Drucke zuerst sehr stark, dann weniger und sie nähert sich asymptotisch einem Maximalwerth; wenn dieser erreicht ist, findet keine Schmelzpunktserhöhung durch Druckerhöhung mehr statt. *Sch.*

G. TAMMANN. Ueber die Grenzen des festen Zustandes. II. Wied. Ann. 66, 473—498, 1898.

Ueber den ersten Theil dieser Arbeit ist in diesen Ber. 53 [2], 274, 1897 berichtet worden. Es ergab sich, dass bei vielen Flüssigkeiten in unterkühltem Zustande die Stabilität in Abhängigkeit von der Temperatur ein Minimum hat. Hier werden zuerst die früheren Messungen über den Einfluss des Druckes auf den Schmelzpunkt besprochen und dann eigene Untersuchungen gegeben, die sich auf Bestimmung der Schmelzpunkte bei sehr hohen Drucken erstreckten (3500 kg auf 1 qcm). Der Apparat und die Methode der Messung werden beschrieben und die Schmelzdruckcurven aufgestellt beim Benzol und Benzophenon, Dimethyläthylcarbinol, Tetrachlorkohlenstoff, Nitrobenzol, Phosphor. Es zeigte sich, dass ein rein kritischer Punkt nicht existirt, d. h. ein Zustand, bei dem der Unterschied zwischen den specifischen Volumen zweier Phasen verschwindet und ein continuirlicher Uebergang aus dem flüssigen in den krystallisirten Zustand nicht möglich ist, wobei HEYDWEILLER's Beobachtung am Menthol (Wied. Ann. 65, 725, 1898) discutirt wird. Am Schlusse wird über die Stabilität der unterkühlten Flüssigkeiten gesprochen und ein Weg zur Bestimmung der Stabilität angegeben. *Sch.*

AD. HEYDWEILLER. Erwiderung auf Herrn G. TAMMANN's Bemerkung. Wied. Ann. 66, 1194—1195, 1898.

TAMMANN hatte die Beobachtungen über den continuirlichen Uebergang des festen in das flüssige Menthol (voriges Referat) aus vorhandenen Beimengungen erklärt. Aber auch bei reinerem Menthol tritt die Erscheinung ein; dies und andere Gründe sprechen gegen TAMMANN's Annahme. Es wird darauf hingewiesen, dass auch DAHMS zwei Modificationen des festen Menthols beobachtet hat (Wied. Ann. 54, 513, 1895). *Sch.*

G. BRUNI. Nuove considerazioni sugli equilibri fisici nelle miscele isomorfe. Rend. Linc. (5) 7, 347—349, 1898.

Der Verf. wendet sich in seinen Betrachtungen gegen die

Küster'sche Regel, nach der beim Mischen zweier vollkommen isomorpher Substanzen der feste Körper, der sich ausscheidet beim Gefrieren, die nämliche Zusammensetzung wie die Flüssigkeit besitzt, indem er die einschlagende Litteratur heranzieht. *Sch.*

P. Chrustschow und A. Sitnikow. Methode für die Bestimmung der Gefrierpunktserniedrigung. Tagbl. d. russ. Naturf.-Vers. zu Kiew 1898, 437.

1) Es wird das Platin-Widerstandsthermometer verwendet. 2) Alle Bestimmungen geschehen bei der Convergenztemperatur. 3) Das Gefrieren der Lösung sowie des Wassers geschieht immer bei einer Unterkühlung von 0,1°. — Der Gefrierpunkt einer $^1/_8$ normal NaCl-Lösung wurde — 0,4229° gefunden, während Raoult — 0,4188° und Ponsot — 0,4291° geben. *v. U.*

G. Bruni u. R. Carpenè. Ueber das kryoskopische Verhalten der Pikrate. Gazz. chim. 28 [2], 71—83. [Chem. Centralbl. 1898, 2, 699.

Als Lösungsmittel diente Acetophenon; es wurde eine grosse Reihe von Pikraten kryoskopisch untersucht. Die Pikrate der Kohlenwasserstoffe, Phenole und Lactone sind in ihrer Lösung vollständig dissociirt, ebenso die Pikrate des Indols und des Carbazols in verdünnter Lösung, bei hoher Concentration nimmt die Dissociation ab; ebenso sind die Pikrate schwacher Basen (Naphtylamin) in verdünnter Lösung dissociirt; Verbindungen mit starken Basen sind nur theilweise dissociirt und die Dissociation nimmt mit Zunahme der Concentration ab. *Sch.*

Giuseppe Bruni. Sui fenomi di equilibrio fisico nelle miscele di sostanze isomorfe. Rend. Linc. (5) 7, 138—145, 1898.

Der Verf. knüpft an die Arbeiten von Küster 1890 bis 1895 und van't Hoff an und stellt theoretische Betrachtungen über die Gefrierpunktscurve an, indem er den Küster'schen Satz über die Gefrierpunktscurve in die folgende einfache Form bringt. Die Gefriertemperaturen der Gemische zweier isomorpher Substanzen ändern sich mit der Zusammensetzung innerhalb der Gefrierpunkte der beiden Componenten. Betreffs der Vertheilungscoëfficienten kommt er zu dem Schlusse, es darf, wenn die flüssige und feste Mischung dieselbe Concentration haben, die Gefriertemperatur der einen der Componenten nicht durch Zusatz der anderen sich ändern.

Auch er findet die VAN'T HOFF'sche Theorie vollständig bestätigt bezüglich dieser Mischungen, sie verhalten sich wie feste Lösungen.

Sch.

A. BOGOJAWLENSKY. Ueber Krystallisationsgeschwindigkeit. ZS. f. phys. Chem. 27, 585—600, 1898.

Die Arbeit schliesst sich eng an die von G. TAMMANN (ZS. f. phys. Chem. 23, 326, 1897; 24, 152, 1897; 26, 307, 1898) und die über Kernzahl in unterkühlten Flüssigkeiten (ZS. f. phys. Chemie 25, 441, 1898) an. Als Hauptmaterial wurde Benzol genommen, das durch Krystallisation gereinigt wurde (Schmelzpunkt 950°). Die Beimengungen hatten den Einfluss, dass mit steigendem Schmelzpunkte die Krystallisationsgeschwindigkeit zunahm. Es wurden nun Versuche mit bekanntem Zusatz und Beimengung angestellt. Versuche mit Benzophenon und Sulfonal (die auch in Diagrammen dargestellt sind) ergaben, dass der Einfluss der Beimengungen bei kleinen Unterkühlungen stärker ist als bei grösseren; bei Unterkühlungen über 35° bleibt die Krystallisationsgeschwindigkeit überall constant. Eine grosse Anzahl anderer Stoffe wurde untersucht. Die Krystallisationsgeschwindigkeit ist innerhalb eines gewissen Unterkühlungsgebietes unabhängig von der Unterkühlung: Benzil, Sulfonal, Pikrinsäure, Mannit, Santonin, Erythrit und Antipyrin; es liegt aber dies Gebiet der constanten Krystallisationsgeschwindigkeit tiefer als bei den früher untersuchten Substanzen (Benzophenon etc.), wo es bei 20° unterhalb des Schmelzpunktes beginnt, während es beginnt bei Unterkühlungen:

25°	bei	Mannit	165°
25	„	Santonin	166
35	„	Benzil	95
35	„	Sulfonal	125,6
35	„	Pikrinsäure . . .	122
60	„	Erythrit	118
60	„	Antipyrin	112

Beim Dinitrophenol dehnt sich das Gebiet der mit der Untersuchung wachsenden Krystallisationsgeschwindigkeit am weitesten bis 75° Unterkühlung aus, doch wurde bei Dinitrophenol (112,8°) und Cumarin (Schmelzpunkt 67,1°) das Gebiet constanter Krystallisationsgeschwindigkeit nicht erreicht.

Allgemein kann man wohl behaupten, dass sich bei Stoffen mit erheblicher Krystallisationsgeschwindigkeit ein Temperaturgebiet findet, innerhalb dessen die Krystallisationsgeschwindigkeit von der

Unterkühlung unabhängig ist. Bei Stoffen mit kleinen Krystallisationsgeschwindigkeiten findet man ein Maximum der Krystallisationsgeschwindigkeit (Salipyrin 90°, Crotoin 128,5°). *Sch.*

F. M. Raoult. Ueber Präcisionskryoskopie, sowie einige Anwendungen derselben auf wässerige Lösungen. Uebersetzt von R. Luther. ZS. f. phys. Chem. 27, 617—661, 1898.

Dem Hefte ist das Portrait Raoult's beigefügt. Die Arbeit selbst enthält einen Ueberblick über die Kryoskopie, wobei in der Einleitung hervorgehoben ist, dass alle Methoden schliesslich auf die alte Rüdorff'sche hinauslaufen. Die Gefrierpunktserniedrigung (Differenz zwischen dem Gefrierpunkte des reinen Wassers und dem Gefrierpunkte der Lösung) wird unter gleichen Bedingungen bestimmt. Man kann dieselbe auf 0,06° genau messen; bei vielen Untersuchungen sind Fehlerquellen vorhanden und Herr Raoult untersucht zunächst, was für Fehlerquellen vorhanden sein können und wie und bis zu welchem Grade man die Fehler ermitteln oder vermeiden kann. Als besonders wichtig werden die Arbeiten (von 1892 an) erwähnt von Raoult, Jones, Loomis, Wildermann, Nernst und Abegg, Abegg, Ponsot, die in diesen Berichten berücksichtigt sind, bezeichnet.

Folgende Apparate und Punkte werden eingehend discutirt. I. Das Thermometer, Graduirung, Einfluss der Lufttemperatur auf die Angaben, Einfluss des Druckes, Aenderung des Nullpunktes, regelmässige und zufällige (Deformationsnachwirkungen) Ablesungen. II. Das Kältebad (mit verdampfendem Aether) mit Abbildung. III. Das Gefriergefäss (Verschluss, Impfrohr, Rührer, Aufhängung des Thermometerrohres). IV. Ausführung der Versuche (Gefrierpunkt des Wassers, Gefrierpunkt der Lösung); als Beispiel sind die Beobachtungen über Gefrierpunktserniedrigung einer Lösung von 0,875 g KCl in 100 g Wasser gegeben, Convergenztemperatur. V. Einfluss der Temperatur der Umgebung, Einfluss der Kältemischung auf den Gefrierpunkt, Bestimmung der Convergenztemperatur durch die Temperatur, gegen welche die Lösung, ohne zu gefrieren, hinstreben würde, wenn sie sich in einer Umhüllung von constanter Temperatur befinden würde (drei Wege, sie zu bestimmen), Verschiedenheit in der Form des Eises, je nachdem, ob es aus reinem Wasser oder aus wässerigen Lösungen ausgeschieden wird. VI. Einfluss der Ueberkaltung. VII. Einfluss der gelösten Luft; Sauerstoff und Stickstoff bringen in wässeriger Lösung die normale Molecularerniedrigung von 18,5 hervor; jeder Cubikcenti-

meter dieser Gase, rein oder vermengt, gelöst in 100 ccm Wasser, verursacht eine Gefrierpunktserniedrigung von 0,00083°; die Gefrierpunktserniedrigung von Wasser, welches bei 0° mit Luft gesättigt ist (d. h. welches 2,47 ccm Luft auf 100 g Wasser enthält), beträgt 0,00083 . 0,47 oder 0,00205°; der grösstmögliche Genauigkeitsgrad ist 0,0002°. VIII. Anwendung der Methode auf einige wässerige Lösungen: Rohrzucker, Alkohol, Natriumchlorid, Kaliumchlorid; Bemerkungen über PONSOT's Arbeiten. *Sch.*

WILH. BILTZ. Kryoskopische Untersuchungen in der Terpenreihe. ZS. f. physik. Chem. 27, 529—551, 1898.

Die kryoskopische Untersuchung einer grossen Reihe von Gliedern der Terpenreihe wurde mit dem BECKMANN'schen Apparate unter Anwendung der BILTZ'schen Rührvorrichtung (BILTZ, Praxis der Molekelgewichtsbestimmungen, Berlin 1898) vorgenommen:

I. Ketone, Aldehyde, Oxyde, Fenchon, Menthon, Tanaceton, Pulepon, Carvenon $C_{10}H_{16}O$ etc.

II. Alkohole und Phenole: Citronallylalkohol, Geraniol, Menthol etc. — das Material war von SCHIMMEL u. Co. bezogen. Nach Discussion des Verhaltens der hydroxylfreien Körper und der Alkohole stellt der Verf. am Schlusse folgende Resultate zusammen:

1. Die hydroxylfreien Körper der Terpenreihe unterscheiden sich scharf dadurch von den hydroxylhaltigen, dass sie ausnahmslos Molekelcurven geben.

2. Carvenon ist als Keton aufzufassen.

3. Die primären Alkohole der Terpenreihe zeigen in concentrirten Lösungen die stärkste Association; die secundären etwas weniger, noch etwas weniger die tertiären Alkohole.

4. Die kryoskopischen Curven von Borneol und Isoborneol sind scharf unterschieden. Die erste ist die Curve eines secundären Alkohols. *Sch.*

H. R. LE SUEUR u. A. W. CROSSLEY. Eine neue Methode für die Bestimmung des Schmelzpunktes der Fette. Journ. Soc. Chem. Ind. 17, 988—989, 1898. [Chem. Centralbl. 1899, 1, 242.

Eine Capillarmethode: Ein dünnwandiges Glas von 75 mm Länge und 7 mm Weite wird mit dem zu untersuchenden Fette am Boden beschickt, eine Capillare, nicht weiter als $^3/_4$ mm, wird mit dem unteren Ende hineingebracht, das Ganze wird im Wasserbade erwärmt. Als Schmelzpunkt wird die Temperatur angesehen, bei der flüssiges Fett in der Capillare hoch steigt. *Sch.*

Schimmel u. Co. Zur Bestimmung des Erstarrungspunktes ätherischer Oele. Pharm. Ztg. **43**, 784—785, 1898. [Chem. Centralbl. 1899, **1**, 126.

Das Oel wird überkaltet bis ungefähr 10° unter dem Erstarrungspunkte, wobei es vor Erschütterungen geschützt werden muss. Die Erstarrung wird durch Reiben mit dem Thermometer an der Glaswand oder durch einen Anetholkrystall eingeleitet. Die Temperaturerhöhung, die nun eintritt, erreicht ein Maximum, den Erstarrungspunkt des Oeles. Als Kältebad genügt Eis bei Anis- und Sternanisöl, und eine Kältemischung aus Eis und Kochsalz bei Fenchelöl. *Sch.*

Th. Salzer. Ueber eine vermuthete Regelmässigkeit bei den Schmelzpunkten der Säuren $C_n H_{2n} (COOH)_2$ und anderen Säuren. Pharm. Ztg. **43**, 898, 1898. [Chem. Centralbl. 1899, **1**, 181.

Bei den normalen Dicarbonsäuren $C_n H_{2n} (COOH)_2$ steigt und fällt der Schmelzpunkt abwechselnd und sinkt meistens bei der Bildung einer Seitenkette im Säureradical (beim Ersatz von Methyl durch Aethyl, n-Propyl, n-Butyl sinkt der Schmelzpunkt um ca. 10°). Aehnliches hat Knorr (Ber. d. chem. Ges. **31**, 1069) bei den Oxalkylamidsalzen und Morphilinen beobachtet, wo die Differenz bei den Chloranisaten 20° resp. 57° bis 58° beträgt. Ein Sinken des Schmelzpunktes um etwa 40° von Glied zu Glied beobachtet man bei den Golddoppelsalzen der homologen Pyridine. *Sch.*

Harold A. Wilson. On velocity of solidification. Proc. Cambr. Soc. **10** [1], 25—35, 1898.

Die Geschwindigkeit der Ausscheidung des festen Körpers aus überkälteten Flüssigkeiten wuchs sehr langsam mit der Ueberkältung. Bei zunehmender Unterkühlung wächst die Ausscheidungsgeschwindigkeit zuerst schneller, dann wieder langsamer und bleibt eine Zeit lang constant. Bei grosser Unterkühlung wird die Ausscheidungsgeschwindigkeit sehr klein und kann bis Null abnehmen. Eine ganz befriedigende Erklärung dieser Erscheinungen ist nicht gegeben, wie auch die durch Beimengungen nicht befriedigt. Der Verf. sucht die Erscheinung aus dem Dampfdruck der Flüssigkeit und des festen Körpers zu erklären (innerer Druck, innere Spannung zwischen der Flüssigkeit in dem festen Körper), und er findet, dass die allgemein abgeleitete Theorie sich für einzelne Fälle mit bestimmten Voraussetzungen bestätigt. *Sch.*

L. E. O. DE VISSER. Die Erstarrungspunkte der reinen Stearin- und Palmitinsäure sowie deren Gemische. Rec. trav. chim. Pays Bas 17, 182—189, 1898. [Chem. Centralbl. 1898, 2, 176.

Der Erstarrungspunkt des durch häufige Umkrystallisation sehr sorgfältig gereinigten Stearins war 69,320° C. mit einem Hartglasnormalthermometer, 69,247° mit einem Wasserstoffthermometer gefunden. Beim ebenso gereinigten Palmitin sind die Zahlen 62,618° und 62,532°. Es wurden auch Gemische untersucht. Die Curven für die Erstarrungstemperaturen derselben zeigen zwei Knicke (bis 54 Proc. Stearin und 47 Proc. Stearin), der Verf. nimmt zur Erklärung des letzteren die Theorie der festen Lösung. Der niedrigste Erstarrungspunkt Ag hat 54,8475° C., welcher Temperatur ein Gemisch von 29,76 Proc. Stearin und 70,24 Proc. Palmitin entspricht. *Sch.*

L. E. O. DE VISSER. Anhang zu der Mittheilung über die Erstarrungspunkte der reinen Stearin- und Palmitinsäure, sowie deren Gemische. Rec. trav. chim. 17, 346—348, 1898.

Die Versuche wurden im Laboratorium der Schiedamer Kerzenfabrik Apollo angestellt und erstreckten sich auf die Erstarrungspunkte verschiedener Gemische von Stearin- und Palmitinsäure. Die Curve, welche den Verlauf darstellt, zeigt bei 47 Proc. Stearinsäure einen Knick und es wird angenommen, dass in diesem Falle eine sogen. feste Lösung besteht; hierfür sprechen auch die fractionirten Krystallisationsversuche. Das Gemisch zeigt den Erstarrungspunkt von 56,4° und ändert denselben beim Umkrystallisiren nicht. *Sch.*

F. W. KÜSTER. Ueber die Krystallisationsgeschwindigkeit. ZS. f. phys. Chem. 25, 480, 482, 1898.

Nach TAMMANN (ZS. f. phys. Chem. 1897, 23, 326; 24, 152) soll die Krystallisationsgeschwindigkeit der Theorie nach unabhängig von dem Grade der Unterkühlung sein, so lange die Krystallisationswärme nicht genügt, die erstarrende Substanz bis zum Schmelzpunkte zu erwärmen, indem er die Abweichungen auf Unreinheiten und verschiedene Lagerung der Krystalle bei verschiedenen Graden der Unterkühlungen zurückführt. Hiergegen macht KÜSTER einige Einwendungen, nach denen er zu dem Schluss kommt, dass die Krystallisationsgeschwindigkeit mit dem Grade der Unterkühlung zunehmen muss, wie es auch der Fall ist; dass bei sehr grosser Unterkühlung

die Krystallisationsgeschwindigkeit constant wird und bei einem bestimmten Punkte der Unterkühlung stark abzufallen beginnt, lässt sich auch erklären. *Sch.*

G. Tammann. Ueber die Krystallisationsgeschwindigkeit. II. ZS. f. phys. Chem. 26, 307—316, 1898.

In Beziehung auf die erste Arbeit hatte Küster Bemerkungen (ZS. f. phys. Chem. 25, 480—482) gemacht, auf die der Verfasser zurückkommt, indem er zunächst den Vorgang bei der Krystallisationsgeschwindigkeit, so weit sie von der Untersuchung abhängt, folgendermaassen schildert. Beim Schmelzpunkte beginnt die Krystallisationsgeschwindigkeit vom Nullwerthe an schneller als proportional der Unterkühlung zu wachsen, dann folgt (durch graphische Darstellung illustrirt) ein Gebiet, bei dem das Wachsthum (ungefähr von 5° Unterkühlung an) ziemlich proportional der Unterkühlung (bei 15° bis 25°) vorschreitet; dann folgt ein constanter, von der Unterkühlung unabhängiger Werth, während bei weiterer Unterkühlung die Krystallisationsgeschwindigkeit abnimmt. — In den verschiedenen Gebieten sind die Mengen, Structur der Krystallisation und Habitus der Krystalle verschieden. Diese Punkte werden einzeln erörtert und zum Schluss wird den Küster'schen Bemerkungen entgegnet. *Sch.*

F. W. Küster. Ueber die Krystallisationsgeschwindigkeit. ZS. f. phys. Chem. 27, 222—226, 1898.

Discussion gegen Tammann (vergl. ZS. f. phys. Chem. 1897/98 und diese Ber. 53 [2], 1897; 54 [2], 1898). Betreffs der Einzelheiten muss das Original nachgesehen werden. *Sch.*

W. W. Taylor. The freezing point of aqueous solutions of sodium mellitate. Edinb. Proc. 22, 252—254, 1898. ZS. f. phys. Chem. 27, 361—363, 1898.

Die Temperatur des Kältebades war — 1,30° bis 1,25° und — 1,00° C. Die Tabellen, in denen die Versuche zusammengestellt sind, geben an: a = Gramm der Lösung; b = Gramm von wasserfreiem Natriummellitat ($Na_6C_{12}O_{12}$) + $11 H_2O$; n = Grammmolecüle in Litern; Δ = beobachtete Gefrierpunktserniedrigung, Δ/n = Moleculardepression; α = Moleculardepression, dividirt durch 1,87 (van't Hoff's Constante). Δ/n ergiebt Werthe von 7,04 bis 11,07; das theoretische Maximum für die Gefrierpunktsdepression würde sein 7 × 1,87. Ein sicheres Resultat ergiebt die Arbeit nicht. *Sch.*

RALPH CUSSAK. On the melting points of minerals. Proc. Roy. Irish Acad. (3) 4, 399—413, 1897/98. [N. Jahrb. f. Min. 1899, 1, 196.

Die Bestimmungen wurden mit JOLY's Meldometer gemacht (Proc. Roy. Irish Acad. 2, 38, 1891; diese Ber. 48 [2], 311, 1892). Die Mineralien werden fein gepulvert, das Pulver wird befeuchtet und auf einen Platinstreifen gebracht, der durch den elektrischen Strom erhitzt wird. Die Beobachtung geschah durch das Mikroskop. Augit, dessen specifisches Gewicht sich mit der Zusammensetzung stark ändert, giebt bezüglich des Schmelzpunktes nur geringe Abweichungen, am meisten der Diallag (1264° und 1300°). Bei den Silicaten erschwert die beim Schmelzen eintretende Viscosität oft die genaue Bestimmung des Schmelzpunktes. Dasselbe Mineral von verschiedenen Fundorten zeigt Verschiedenheiten im Schmelzpunkte; geringe Beimengungen können dies wohl bedingen. Die untersuchten Mineralien sind nach dem System gruppirt; von den angegebenen Schmelzpunkten mögen einige Schmelzpunkte gegeben werden, ohne dass der Fundort des Minerals hinzugefügt wird. Die Schmelzpunkte liegen bei vielen zwischen 1000° und 1350°. Die Sulfide haben niedrige Schmelzpunkte. Zahlendaten: Strahlsteine 1288° bis 1272°; Hornblende 1187° bis 1200°; Diopsid 1187° bis 1195°; Augit, bei fast derselben Temperatur wie Hornblende, 1187° bis 1199°; Olivin 1378°; Granat 1263° bis 1268°; Feldspäthe 1140° bis 1235°; Turmalin zeigt Differenzen bis 90°, gewöhnlich 1102° bis 1113°; Topas unschmelzbar; Cyanit 1090°; Titanit 1142°. Von den Oxyden mag erwähnt werden: Quarz 1406°, Erweichung; 1426°, flüssig; von Glycerin 1440°, dünnflüssig; Rutil und Brookit 1560°, Zinnstein 1127° (unschmelzbar: Zirkon, Korund). Phosphate: Wawellit unschmelzbar; Vivianit 1114°; Apatit 1221°, durchsichtig. Sulfide: Die Schwierigkeit der Bestimmung des Schmelzpunktes liegt vor der leichten Oxydationsfähigkeit: Molybdänglanz 1185°, Auripigment 325°, Antimonglanz 523° bis 518°, Markasit und Schwefelkies 642° (?), Bleiglanz 727°, Zinkblende 1049°.

Ob die Schmelzbarkeit allein mit der chemischen Zusammensetzung oder auch mit der Structur zusammenhängt, steht noch nicht fest. *Sch.*

W. HAMPSON. Liquid hydrogen. Nature 58, 246, 1898.

J. DEWAR. Liquid hydrogen. Nature 58, 270, 1898.

Es wäre besser, wenn solche Streitfragen, wer den meisten Antheil an den Entdeckungen und Versuchen mit Expansionsabkühlung hat, nicht von den Betheiligten verfochten würden,

sondern es den geschichtlichen Referenten überlassen bliebe, die Sache klarzustellen. Für diese Berichte genügt es, auf die Controverse hingewiesen zu haben. Persönliche Beziehungen sollten aber ganz aus dem Spiele bleiben. *Sch.*

TH. W. RICHARDS. Notiz über die Geschwindigkeit der Entwässerung krystallisirter Salze. ZS. f. anorg. Chem. 17, 165—169, 1898.

Der Verf. zeigt, dass bei dem Wasserverlust der Salze mit Krystallwasser die Geschwindigkeit des Wasserverlustes sehr stark abnimmt, wenn das erste Molecül durch ein Trockenmittel (P_2O_5 etc.) unter dem Exsiccator entzogen wird. Ganz besonders auffallend ist dies bei dem $BaCl_2$, $2H_2O$; wenn dasselbe zu $BaCl_2H_2O$ geworden ist, geht der Wasserverlust sehr langsam vor sich, so dass die denselben darstellende Curve einen scharfen Knick an betreffender Stelle zeigt. Salze mit wenig Krystallwassergehalt zeigten ein ähnliches Verhalten wie das Chlorbaryum; bei Salzen mit viel Krystallwasser kam das verschiedene Verhalten der verschiedenen Hydrate nicht zum Ausdruck. Als wasserentziehende Mittel müssen nur solche angewendet werden, die nicht schneller das Wasser von der Oberfläche entfernen, als es durch Diffusion von Neuem ersetzt werden kann. Für Natriumcarbonat giebt verdünnte Schwefelsäure befriedigendere Resultate als Phosphorpentoxyd. Es ist deshalb eine Tabelle für Schwefelsäure (specifische Gewichte) gegeben, welche für eine bestimmte Temperatur Wasserdampf von einer bestimmten Spannung liefert (die specifischen Gewichte sind bei 15° gegeben, bezogen auf Wasser von 4°):

Tension des Wasserdampfes	20° C.	25° C.	30° C.
0	1,838	1,838	1,838
1,00	1,640	1,666	1,688
2,00	1,570	1,600	1,629
3,00	1,510	1,550	1,589

(Man vergl. auch die Arbeiten von REGNAULT, LANG und Anderen in ZS. f. angew. Chem. 1890, 129.) *Sch.*

FR. GARELLI. Il bromuro stannico come solvente nelle determinazioni crioscopiche. Atti R. Acc. dei Lincei (5) 7, 27—39, 1898.

Für kryoskopische Versuche hat sich bisher Wasser allein von den unorganischen Körpern als brauchbar erwiesen. In RAOULT's Werk über die Fortschritte der Kryoskopie ist noch kurz auf das

Bromzinn hingedeutet (Schmelzp. 264°). Der Körper ist von Garelli genauer in Beziehung auf seine Brauchbarkeit in der Krystallographie untersucht (Schmelzp. 29° C.). Es wurden gewisse Körper geprüft: Bromoform, Chromäthyl etc., und die Constante zunächst ungefähr auf 280 gesetzt (Constante der Molecularerniedrigung). Eine allgemeinere Anwendung dürfte es kaum finden. *Sch.*

E. Paternò. p-Bromtoluol und Veratrol als Lösungsmittel in kryoskopischen Untersuchungen. Gazz. chim. Ital. **26** [2], 1—16, 1896. [ZS. f. physik. Chem. **26**, 575, 1898.

Es wird aus der Schmelzwärme 20,15 cal. beim Schmelzpunkte 16,15° (Petterson und Widman) die Molecularerniedrigung des p-Bromtoluols zu 82,2° für 1 Mol., gelöst in 100 g Wassser, bestimmt. Das verwendete Bromtoluol schmolz bei 26,88°. Für Veratrol (Schmelzp. 22,5°) ergab sich als mittlere Molecularerniedrigung 64°; p-Bromtoluol giebt bei Säuren, Phenolen, Alkoholen zu kleine Moleculargewichte (wie Benzol), die mit wachsender Concentration stark abnehmen. Bei Veratrol verhalten sich die meisten Stoffe normal; Säuren und Alkohole in grösserer Concentration weichen im Sinne von Polymerisation ab. *Sch.*

D. Berthelot. Sur les points de fusion de l'argent et de l'or. C. R. **126**, 473—476, 1898.

Die Untersuchungen wurden mit vollständig reinem Gold und Silber angestellt mit Hülfe des Thermoelementes Platin (Platiniridium). Die Leitung war durch Silberdraht hergestellt, so dass beim Schmelzen desselben Unterbrechung eintritt; ähnlich wurde mit Gold verfahren. Es wurde für Silber im Mittel 962°, für Gold 1064° als Schmelzpunkt gefunden. Ausserdem ist eine Zusammenstellung früherer Bestimmungen gegeben, aus der folgende Uebersicht hervorgehoben werden mag:

	E. Becquerel	Violle	Erhard u. Schertel	Barus	Holborn u. Wien	D. Berthelot
Schmelzpunkt	1863	1879	1879	1894	1895	1898
Silber	960°	954°	954°	986°	971°	962°
Gold	1092	1035	1075	1091	1072	1064

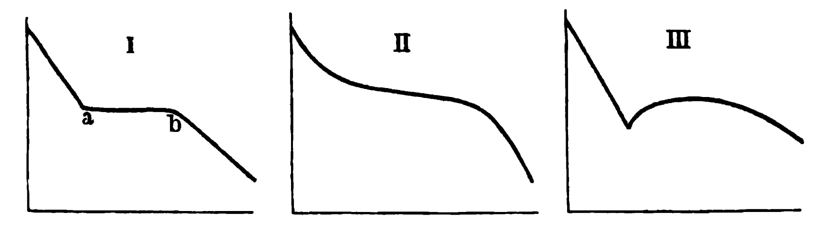
Sch.

W. C. Roberts-Austen. On surfusion in metals and alloys. Proc. Roy. Soc. **63**, 447—454, 1898.

Ostwald's (ZS. f. phys. Chem. **22**, 3, 1897; vgl. diese Ber. 53 [2],

274—275, 1897) u. Brillouin's (Ann. chim. phys. 13, 264, 1898) Untersuchungen haben den Verf. veranlasst, seine Versuche über Ueberschmelzung mitzutheilen. In der historischen Einleitung hebt er besonders die Arbeit von Riemsdijk 1880 über Ueberschmelzung des Goldes hervor, der die Blickerscheinung damit in Zusammenhang brachte (Silberblick etc.), und auf die begünstigenden und hemmenden Bedingungen hinwies.

Das 1891 erfundene registrirende Pyrometer (Proc. Roy. Soc. 49, 347, 1891) gestattete nun den Schmelzungs- und Erstarrungsprocess eines Metalles oder Metallgemisches genau zu verfolgen (cf. diese Ber. 47 [2], 1891 und 48 [2], 1892). Die graphische Darstellung zeigt drei verschiedene typische Curven:



Die verticale Ordinate bezieht sich auf die Temperatur, die horizontale auf die Zeit. Die Curven stellen die Erstarrungsvorgänge dar, bei I für die Metalle und Legirungen, bei denen der Erstarrungspunkt bis zur vollständigen Erstarrung derselbe bleibt (*a b*), bei II findet beim Uebergange (Gold-Silberlegirung, 28 Proc. Gold) ein Zähewerden statt, so dass ein Erstarrungspunkt nicht scharf hervortritt. Die Einbiegung der Curve III zeigt die Ueberschmelzung und den Grad derselben an.

Bei dem Apparate wird das Galvanometer sehr empfindlich gemacht und der Vorgang nachher photographisch registrirt, so dass der Vorgang sehr schön verfolgt werden kann. Für verschiedene Metalle und Legirungen sind die Curven gegeben. Es tritt viel die Aehnlichkeit mit Salzlösungen hervor. Zuletzt werden noch Bemerkungen über das Verdampfen der Metalle bei niedrigen Temperaturen gemacht (cf. Raoult, Proc. Roy. Soc. 61, 424, 1897; Colson, C. R. 123, 49, 1896), und es wird ein Versuch mitgetheilt, der zeigen wird, dass Cadmium bei 50° verdampft und sich an einer gegenüberliegenden Silberplatte niederschlägt. *Sch.*

G. Friedel. Neue Versuche über die Zeolithe. Bull. soc. min. de France 19, 363, 1896. ZS. f. Kryst. 29, 678—679, 1898.

Zweck der Arbeit war, zu prüfen, ob beim Analcim für dieselbe Temperatur und die gleiche Dampfspannung in der Luft stets das Gleichgewicht zwischen der letzteren und der Dissociationsspannung des Minerals bei demselben Wassergehalt der letzteren sich einstellte. Es ergab sich, dass die früher gefundenen, zum Theil erheblichen Abweichungen nur durch Schwankungen im Feuchtigkeitsgehalte der Luft hervorgebracht waren, und dass somit die Angaben über den Gewichtsverlust eines Zeoliths bei einer bestimmten Temperatur keine Bedeutung haben ohne gleichzeitige Bestimmung der Dampfspannung der Luft, in welcher die Erhitzung vorgenommen wurde.

Der Wasserverlust findet beim Erhitzen von Analcimpulver zuerst langsam, von 150° ab rasch, mit abnehmendem Wassergehalte immer langsamer statt. Die Curven, verglichen mit den Dampfspannungscurven, geben das angeführte Resultat.

Auch das specifische Gewicht wurde bei verschiedenen Wasserverlusten bestimmt und so die Contraction gefunden: spec. Gew. 2,277, nach Verlust von 8,02 Proc. Wasser 2,141; entwässert wird er optisch isotrop, ohne dass die Krystallform sich geändert hat. Man kann den Analcim im entwässerten, wie im wasserhaltigen Zustande als tetragonal und pseudocubisch betrachten.

Man vergl. auch die Arbeit von FRIEDEL, Ueber den Analcim, ZS. f. Kryst. **29**, 416, 418. *Sch.*

E. MACK. Températures de fusion de quelques corps à des pressions élevées. C. R. 127, 361—364, 1898.

Der Apparat gestattete, den Schmelzpunkt des Naphtalins bis zum Druck von 2140 Atm. zu untersuchen (Schmelzp. 150,6°, bei 150 Atm. 86,4°, bei gewöhnlichem Druck 80°). Es ergiebt sich die Formel:

$$t = 79{,}8 + 0{,}0372p - 0{,}0000019p^2.$$

Auch für folgende Substanzen wurde der Schmelzpunkt bei höheren Drucken bestimmt.

Naphtylamin α:

p = 1	515	900 Atm.
t = 48,5	60,5	68,3°

Diphenylamin:

p = 1	355	670 Atm.
t = 52	62,5	70,5°

Paratoluidin:

p = 1	280	430	570	730 Atm.
t = 39	50,8	55	59,5	64°

Eine Maximaltemperatur, wie DAMIEN (diese Ber. 47 [2], 323—324, 1891) und DEMERLIAC (diese Ber. 52 [2], 292—293, 1896 u. 53 [2], 277, 1897) gefunden haben, ist hiernach nicht vorhanden.

Sch.

A. P. LAURIE and E. H. STRANGE. On the cooling curves of fatty acids. Chem. News 78, 164—168, 1898.

Die geschmolzenen Fettsäuren wurden in ein Probirröhrchen eingegeben, in schmelzendes Eis gebracht und es wurde eine Thermosäule (Thermalverbindung) mit Spiegelgalvanometer eingeschaltet; die Resultate wurden auf einer sich bewegenden Platte photographirt. Es ist bekannt, dass die Fettsäurengemische (Palmitin, Stearin, Laurin und Myristin wurden benutzt) einen niedrigeren Schmelzpunkt besitzen als die Constituenten. Die Abkühlungscurve der reinen Fettsäure wendet sich scharf um, wenn der Erstarrungspunkt erreicht ist, steigt an, bis die Erstarrung vollendet ist, und sinkt wieder. Bei den Gemischen wurden zum Theil ähnliche Curven beobachtet, wie bei den Legirungen von ROBERTS-AUSTEN. Die Discontinuität der Abkühlungs- und Erstarrungscurven kann hier aber nicht als Entstehung bestimmter Verbindungen erklärt werden.

Sch.

ULLMANN. Points de fusion et d'ébullition des chlorhydrates des amines aromatiques primaires. Arch. sc. phys. (4) 6, 192—193, 1898.

Beziehungen zwischen den Siedepunkten der Salze und der freien Basen derselben. Folgende Constanten wurden bestimmt:

	freie Basis, Siedepunkte bei einem Druck von 728 mm	Schmelzpunkte	Chlorhydrate Siedepunkte bei einem Druck von 728 mm	760 mm
$C_6H_5-NH_2$	182°	198°	243°	245°
$C_6H_4<^{CH_3\ (1)}_{NH_2\ (2)}$ . . .	199,4	214,5—215	240,2	242,2
$C_6H_4<^{CH_3\ (1)}_{NH_2\ (3)}$ . . .	203	228	247,8	249,8
$C_6H_4<^{CH_3\ (1)}_{NH_2\ (4)}$ . . .	200	243	255,5	257,5

Die weiteren Zahlen für die verschiedenen Verbindungen von $C_6H_3\begin{cases}CH_3\ (1)\\CH_3\ (2)\\NH_2\ (3)\end{cases}$ vergleiche man im Original.

Sch.

L. N. VANDEVYVER. Appareil pour la détermination du point de fusion. Arch. sc. phys. (4) 6, 129—132, 1898.

Nachdem die früheren Methoden und Bestimmungen von POHL, RÜDORFF, TERREIL, BOUIS, WIMMEL (cf. Namenregister dieser Ber.) erwähnt sind, giebt der Verf. an, dass er das HIMLY'sche Verfahren (Pogg. Ann. 160, 102—110, 1897) verbessert hat (mit elektrischem Indicator). Bei seinem Apparate geht VANDEVYVER von der Voraussetzung aus, dass die Schmelztemperatur erreicht ist im Augenblick, wo die Probe eine Spur des flüssigen Körpers auf der Unterlage von Papier zurücklässt. Es handelt sich hauptsächlich um den Schmelzpunkt der Fette von Paraffin etc. Die Resultate sind zufriedenstellend. *Sch.*

LEOPOLD SINGER. Die Bestimmung des Erstarrungspunktes von Paraffinen des Handels. Chem. Ber. d. Fett- u. Harzind. 5, 65—67, 138—139. [Chem. Centralbl. 1898, 1, 1210; 2, 563.

Verf. hebt die Vorzüge seiner Methode gegenüber derjenigen von KISSLING hervor; die zweite Mittheilung ist eine Antwort auf KISSLING's Entgegnung, dessen Verfahren als unzulässig angegriffen worden war. *Sch.*

R. KISSLING. Die Bestimmung des Erstarrungspunktes von Paraffinen des Handels. Chem.-Ztg. 22, 209—210, 1898. [Chem. Centralbl. 1898, 1, 1005—1006.

Das Verfahren gestattet die Erstarrung einer grösseren Menge von Paraffin (50 g) in einem Becherglase. Die Erstarrungspunkte sind 0,5^0 bis 0,8^0 niedriger, als die nach dem Verfahren des Vereins für Metallindustrie. *Sch.*

M. BRILLOUIN. Théorie de la fusion complète et de la fusion pateuse. Ann. chim. phys. (7) 13, 264—275, 1898.

Nach Erörterung zwischen Verdampfung und Schmelzung werden die verschiedenen Schmelzungszustände: die Schmelzung mit plötzlicher Aenderung der Starrheit (Metalle), vollkommene Schmelzung und Schmelzung nach vorhergehendem Erweichungszustande, besprochen. Ausdehnung und Ueberschmelzung werden ebenfalls in Betracht gezogen. Die verschiedenen Verhältnisse sind auch durch Curven ausdrückbar. *Sch.*

E. VAN AUBEL. Sur le point de fusion de l'alliage d'aluminium et d'antimoine répondant à la formule AlSb. Journ. de phys. (3) 7, 223—224, 1898.

W. Ch. Roberts-Austen hatte gefunden, dass eine Legirung von der Formel $AuAl_2$ (22 Proc. Al) zwischen 1065° und 1070° C. schmilzt, also bei einer höheren Temperatur, als der Schmelzpunkt des schwerer schmelzbaren Bestandtheiles (Au); kleinere Mengen Aluminium drücken den Schmelzpunkt des Goldes herab. Wright fand, dass Al Sb unter 1000° nicht schmilzt (Aluminium bei 600°, Antimon bei 440°) (Journ. of the Soc. of Chem. Ind. 1892, juin). Roche giebt an, dass Al Sb selbst in sehr hohen Temperaturen unschmelzbar ist. Aubel hat den Schmelzpunkt der Legirung bestimmt und zu 1078° bis 1080° gefunden. *Sch.*

Adolf Heydweiller. Ueber Schmelzpunktserhöhung durch Druck und den continuirlichen Uebergang vom festen zum flüssigen Aggregatzustande. Wied. Ann. **64**, 725—734, 1898.

Nach den Versuchen von Damien (C. R. **112**, 785, 1891 und diese Ber. **47** [2], 322—323, 1891) und Demerliac (C. R. **122**, 117, 1896; **124**, 75, 1897 und diese Ber. **52** [2], 292—293, 1896; **53** [2], 277, 1897) soll die Schmelztemperatur nicht proportional, sondern stark verzögert mit dem Drucke zunehmen bis zu einem Maximum, und nach Damien weiter sieden, was Demerliac aber nicht bestätigt fand. Da diese Resultate früheren Untersuchungen widersprechen und auch theoretisch nicht wahrscheinlich sind, wurden dieselben Substanzen nebst einigen neuen nach der Capillarmethode sorgfältig untersucht und gefunden, dass diese Angaben unrichtig sind.

	ϑ_n normale	ϑ höchste beob.	$\Delta\vartheta$ Schmelzpunkts-erhöhung durch Druck	Schmelzdruck (p) berechnet
	Schmelztemperaturen			
p-Toluidin . . .	39,9°	62°	22°	1200 Atm.
Menthol	41,3	60	19	1000
o-Nitrophenol . .	44,0	67	23	—
α-Naphthylamin .	48,2	81	33	1900
Diphenylamin . .	52,6	122,5	70	3500
α-Nitronaphtalin .	55,8	71	15	600
Palmitinsäure . .	56,1	82,5	26	—
Stearinsäure . . .	67,8	109	43	1700

Die Versuche wurden auch in der Absicht unternommen, wenn möglich das Vorhandensein eines festflüssigen, kritischen Zustandes nachzuweisen; dies gelang zwar nicht, doch werden einige interessante Beobachtungen mitgetheilt (beim Menthol), die Analogien mit Erscheinungen des gasförmig flüssigen Zustandes zeigen. *Sch.*

MAX WEGER. Siccative und Firnisse. Chem. Ber. d. Fett- u. Harzind. 5, 1—5, 1897. [Chem. Centralbl. 1898, 1, 868.

Untersuchungen über die Schnelligkeit des Auftrocknens von Firnissen, die im Handel vorkommen. Licht mit strahlender Wärme verkürzt die Zeit. — Der Einfluss der Luftfeuchtigkeit tritt nicht deutlich hervor. *Sch.*

G. TAMMANN. Ueber die Abhängigkeit der Zahl der Kerne, welche sich in verschiedenen unterkühlten Flüssigkeiten bilden, von der Temperatur. ZS. f. phys. Chem. 25, 441—479, 1898.

Hauptsächlich wurde Menthol und Piperin untersucht, aber auch Dulcit, Narkotin etc.; Einfluss der Temperatur, von Beimengungen löslicher und unlöslicher Natur sind berücksichtigt. Methode und Zählung der Kerne ausführlich dargestellt. Ausserdem ist das Verhalten von 140 Stoffen bei Unterkühlungen angegeben. Der Verf. hat selbst die allgemeinen Resultate folgendermaassen zusammengestellt:

1. Die Zahl der Punkte, von denen aus die Krystallisation in einer unterkühlten Flüssigkeit vor sich gehen kann, ist im Vergleiche zu der Anzahl der vorhandenen Molekeln ausserordentlich gering. Dieselbe beträgt wohl höchstens 1000 pro Minute im Cubikmillimeter.

2. Jene Anzahl von Punkten, die Kernzahl, wächst immer mit steigender Unterkühlung bis zu einem Maximum an und nimmt dann in ziemlich symmetrischer Weise wieder ab.

3. Die Kernzahl ist ausserordentlich empfindlich gegen fremde Zusätze, sowohl lösliche, als auch unlösliche, welche auf die Kernzahl sowohl vergrössernd, als auch vermindernd wirken können.

4. Die Temperatur des Maximums der Kernzahl wird durch geringe Quantitäten von Zusätzen nur wenig verändert.

5. Aus erheblich unterkühlten Flüssigkeiten bilden sich in der Regel mehrere polymorphe Kerne. Geringe Zusätze fremder Stoffe können die Kernzahl einer der Modificationen zum Verschwinden bringen, die einer anderen erheblich vermehren. Die Frage, in wie vielen Formen ein Stoff im Maximum krystallisiren kann, wird daher endgültig nie zu entscheiden sein, es sei denn, dass der Stoff in allen möglichen Formen bekannt ist.

6. Die Maxima der Kernzahlen liegen immer in dem Temperaturintervall, innerhalb dessen die Krystallisationsgeschwindigkeit mit fallender Temperatur abnimmt.

7. Häufig erscheinen zwei, auch mehrere verschiedene Modificationen gleichzeitig bei derselben Temperatur.

8. Häufig liegt das Maximum der stabileren Form bei Temperaturen unterhalb der Temperatur des Maximums der weniger stabilen Form. Doch kommt auch die umgekehrte Lage der Maxima vor.

9. Von 150 Stoffen wurden reichlich 50 nach schneller Abkühlung als Gläser, als unterkühlte Flüssigkeiten hoher Viscosität erhalten. Es ist wahrscheinlich, dass bei genügend schneller Abkühlung alle Stoffe amorph-glasig erhalten werden können. Bei Temperaturen oberhalb des zweiten Schmelzpunktes werden diese Gläser weniger stabil sein, als die betreffende krystallisirte Modification; unterhalb desselben werden aber die Gläser stabiler sein.

10. Die Möglichkeit, jeden Stoff als stark unterkühlte Flüssigkeit hoher Viscosität darzustellen, erweitert das der Untersuchung von Flüssigkeitseigenschaften bisher zugängliche Gebiet.

11. Die angeführten Beobachtungen führen zu einem vom Zufalle weniger abhängigen Verfahren zur Darstellung verschiedener polymorpher Modificationen, welches in Folgendem besteht: Man unterkühlt die Schmelze des betreffenden Stoffes in einer dünnwandigen Capillare bis zum Auftreten des Kernes der gewünschten Modification, zerschneidet dann an der Stelle, bei der sich der Kern befindet, das Röhrchen und impft mit dem freigelegten Kerne die grössere Menge der Schmelze, welche auf einer Temperatur erhalten wird, bei welcher keinerlei Kerne sich bilden und welche unterhalb des Schmelzpunktes der in Frage kommenden Modification liegen muss. *Sch.*

Rich. Abegg. Ueber die an verdünnten Lösungen ausgeführten Gefrierpunktsbestimmungen und ihre Beziehungen zu der Theorie der Lösungen. Wied. Ann. **64**, 486—502, 1898.

Der Verf. giebt eine übersichtliche kritische Dar- und Zusammenstellung der Fehlerquellen bei genauen Bestimmungen der Gefrierpunktserniedrigung verdünnter, wässeriger Lösungen, und glaubt, dass die Bestimmungen innerhalb ermittelter Fehlergrenzen sichergestellt sind. Da die betreffenden Arbeiten in den Annalen zum Theil nicht veröffentlicht wurden und Dieterici auf Grund seiner Dampfspannungsmessungen die Zuverlässigkeit einiger Gefrierpunktsbestimmungen überschätzt zu haben scheint (Dieterici hat darauf erwidert), scheint dieselbe gerechtfertigt. Es wird näher

eingegangen auf die diesbezüglichen Arbeiten von Jones, Loomis, Wildermann, Ponsot, Arrhenius, Raoult, Lewis, Nernst und die des Verf. (die Litteratur ist am Schlusse der Arbeit zusammengestellt) immer mit Hinblick auf die van't Hoff'sche Theorie, wobei zum Schlusse auf die Arbeit von Dieterici polemisch näher eingegangen ist. *Sch.*

C. Dieterici. Zu Herrn Abegg's Kritik der Gefrierpunktsbestimmungen. Wied. Ann. **64**, 809—810, 1898.

Dieterici weist nach, dass die von Abegg (voriges Referat) erhobenen Vorwürfe betreffs der Extrapolation unberechtigt sind, und behält sich Bemerkungen über Abegg's zahlenmässige Berechnung (Abegg's an Dieterici's Beobachtungen) vor. *Sch.*

Litteratur.

F. Weinberger. Die Veränderungen des Aggregatzustandes der Körper. Eine historische Skizze. Progr. Burghausen, 1898, 43 S.

Meyer Wildermann. On real and apparent freezing-points and the freezing-point methods. Phil. Mag. (5) **45**, 204, 1898.

Verschiedene Berichtigungen in der Arbeit des Bandes **44** über denselben Gegenstand (diese Ber. **53** [2], 286, 1897).

J. Petri. Inconstanz des Erstarrungspunktes hochschmelzender Körper und Beiträge zur Kenntniss des Schwefels. Erlangen, 1898, 56 S.

Edgar Wedekind. Ueber Schmelzpunktsregelmässigkeiten stickstoffhaltiger Fünfringe. Ber. d. chem. Ges. **31**, 949—953, 1898.

Nur von chemischem Interesse.

H. M. Smith. Kryoskopische Untersuchungen. Diss. Heidelberg, 1898, 65 S. *Sch.*

22b. Verdampfung und Condensation.

C. T. R. Wilson. On the production of a cloud by the action of ultraviolet light on moist air. Proc. Cambr. Phil. Soc. 9 [8], 392—393, 1898.

Lässt man das Licht einer Bogenlampe durch eine Quarzlinse in ein Gefäss mit feuchter, staubfreier Luft fallen, so wird im

Wege der Lichtstrahlen ein bläulicher Nebel sichtbar. Die Wolke bleibt stundenlang, auch nachdem das Licht abgeschnitten ist. Die Erscheinung tritt auch in ungesättigter Luft auf, wenn auch langsamer. Diese Wolken sind nicht mit den Erscheinungen, welche Tyndall 1870 (siehe diese Ber. **26**, 399, 1870) und Aitken 1897 (Edinb. Trans. 39 [1], 15) beobachteten, identisch; ihr Auftreten wird allein durch die ultravioletten Strahlen hervorgerufen, da sie nicht entstehen, wenn eine Glimmer- oder Glasplatte, die das ultraviolette Licht absorbirt, eingeschoben wird. Vielleicht ist das Blau des Himmels durch diese Wirkung der ultravioletten Strahlen beim Eintritte in die Atmosphäre zu erklären. *Sch.*

G. Melander. Sur la condensation de la vapeur d'eau dans l'atmosphère. 4°. Helsingfors, 1897, 1—141.

Der Verf. geht von früheren Beobachtungen, besonders von denen Aitken's aus, welche es wahrscheinlich machen, dass zur Condensation des Wasserdampfes in der Atmosphäre feste Partikelchen (Staubtheilchen) erforderlich sind, an welche sich der Wasserdampf condensiren kann. Aitken hat einen eigenen Apparat construirt, welcher gestattet, die Anzahl der Staubtheilchen in der Atmosphäre zu zählen. In dieser Richtung bewegen sich auch die Versuche des Verfassers. Zunächst stellt er experimentell fest, dass die Zahl der activen Staubtheilchen kleiner wird, wenn die Luft durch einen ungefähr mit Wasserdampf gesättigten Raum streicht. Diese Beobachtung findet sich in der Natur auch bestätigt. Auch noch über zahlreiche andere Fragen, die hierher gehören, hat der Verf. Versuche angestellt. Die Resultate, zu welchen er gelangt ist, lassen sich etwa wie folgt zusammenfassen: Es ist stets Staub in der Atmosphäre vorhanden, und zwar solcher Staub, welcher die Eigenschaft besitzt, die in seiner Umgebung vorhandene Feuchtigkeit zu absorbiren. Nicht alle Staubarten besitzen diese Eigenschaft. Dieser active Staub muss sich nämlich zum grossen Theile aus Salzpartikelchen zusammensetzen, welche durch den Wind dem Boden oder dem Meere entzogen werden oder durch Vereinigung von Substanzen gebildet werden, welche der Atmosphäre beigemengt sind. Die Convectionsströme, welche durch die Erhitzung des Bodens an heissen Tagen erzeugt werden, sowie der Wasserdampf, welcher von der Oberfläche der Meere aufsteigt, müssen die Zahl dieser Staubtheilchen vermehren.

Dieser Salzstaub hat in trockenem Zustande nur in geringem

Grade die Eigenschaft, Lichtstrahlen zu reflectiren oder ihre Farbe zu verändern. Die „Wolke“ ist daher unsichtbar. Dagegen haben die eigentlichen Wolken, welche dadurch entstanden sind, dass sich Wasserdampf in bekannter Weise an diesen Staubpartikelchen condensirt hat, in hohem Grade die Eigenschaft, Lichtstrahlen zu reflectiren, so dass sie nunmehr sichtbar sind. Die Theilchen von verschiedenen Säuren, welche sich besonders in der Luft der Industriecentren, sowie in der Nähe der Vulcane befinden, spielen eine wichtige Rolle für die Condensation des Wasserdampfes, welche sich z. B. in der grösseren Nebelhäufigkeit von Industriestädten im Vergleiche zur freieren Umgebung äussert. Die Staubtheilchen, an welchen sich Wasserdampf bereits verdichtet hat, können nicht mehr mit dem AITKEN'schen Apparate gezählt werden.

Die Frage, ob der Regen in der Natur ohne solchen Staub zu Stande kommen kann, muss noch als ungelöst betrachtet werden, dagegen ist es sicher, dass diese Staubtheilchen da, wo sie vorhanden sind, auch zur Regenbildung beitragen. *Sch.*

C. T. R. WILSON. On the condensation nuclei produced in gases by the action of RÖNTGEN rays, uranium rays, ultra violet light and other agents. Phil. Trans. **189**, 265, 1898. Proc. Roy. Soc. **64**, 127—129, 1898.

Bestimmung des geringsten Uebersättigungsgrades, erforderlich, um Wasserdampf zur Condensirung bei „Kernen“ verschiedener Abstammung zu bringen. Früher war die Wirkung starker Ausdehnung untersucht (cf. Phil. Trans.), hier sind folgende Wirkungen auf Kerne (nucleï) in Betracht gezogen: 1) Wirkungen der Röntgenstrahlen, 2) die der Uraniumstrahlen, 3) des ultravioletten Lichtes, 4) des Sonnenlichtes, 5) der Metalle in Berührung mit Gas, 6) Wirkung des ultravioletten Lichtes auf eine negativ geladene Zinkplatte, 7) Wirkung der Entladung der Elektricität von der Spitze eines Platindrahtes aus.

Die Wirkungen im Einzelnen müssen im Original nachgelesen werden. *Sch.*

HAROLD A. WILSON. On the influence of dissolved substances and of electrification on the re-formation of clouds. Phil. Mag. (5) 1898, 454—459.

Der Verfasser hat früher über Wolkenbewegung durch ultraviolettes Licht und Uranstrahlen geschrieben (Proc. Cambr. Phil. Soc. 9, 333—338; 9, 392—393, 1898). Seine jetzigen Versuche

führen ihn zu folgenden Schlüssen: Eine Wolke von reinem Wasser erscheint über Wasser nicht wieder, wenn sie durch Schwefelsäure hindurchgetrieben wurde. Eine Wolke aus verdünnter Lösung einer nicht flüchtigen Substanz erscheint nach der Verdampfung über Wasser wieder. Elektrisirung hat in beiden Fällen keinen Einfluss. Die Luft war Träger der Wolken. *Sch.*

W. N. Shaw. On Dalton's law. Nature 58, 532, 1898. Brit. Assoc. 1898.

Die Spannkraftsverhältnisse von Gemischen und Aetherdampf in Luft werden im Anschlusse an Regnault's Versuche besprochen, die die bekannte Abweichung von Dalton's Gesetz zeigen. Nach Shaw lassen sich dieselben nicht durch Condensation des Dampfes an den Gefässwänden erklären, es liegt vielmehr eine wirkliche Abweichung vor. *Sch.*

Paul Fuchs. Ueber Siedepunktsreductionstafeln auf Normaldruck und Thermometer mit Temperatur- und Spannkraftstheilungen von Dämpfen. ZS. f. angew. Chem. 1898, 869—871. [Chem. Centralbl. 1898, 2, 953—954.

Die genannten Constanten wurden für eine Reihe organischer Flüssigkeiten angegeben (Aceton, Anilin, Benzol etc.) und umfassen Drucke von 710 bis 780 mm. Sie dienen zugleich dazu, um die Reinheit der betreffenden Flüssigkeiten, bei der die Siedepunkte genau für die Drucke bestimmt sind, festzustellen. Für Benzol ist sogar ein Thermometer, das auf der Scala die Tensionen neben den Temperaturen enthält, construirt. *Sch.*

Volkmann. Wasser-, Alkohol- und Aetherdämpfe in thermodynamischer Hinsicht. Schr. d. phys.-ökon. Ges. zu Königsberg in Pr. 38 [43], 1897.

Durch ganz einfache Experimente wurden die Begriffe „specifische Wärme“ des Dampfes „bei voller Sättigung“ demonstrirt. Es würde dann dieser Ausdrucksweise gemäss die specifische Wärme des Wasserdampfes bei voller Sättigung bis ca. 500° negativ sein, d. h. es müsste Wärme entzogen werden, um die Temperatur zu erhöhen; eine solche Ausdrucksweise ist unzweckmässig, es ist besser, die Vorgänge bei der Condensation durch Compression und bei der Dilatation zu trennen.

Compression bewirkt Condensation und führt dann Erwärmung

herbei, die von der Condensation herstammt; überwiegt diese, wie beim Wasserdampf, so muss man Wärme entziehen, um bei voller Sättigung die Temperatur um 1° zu erhöhen. Dilatation entfernt vom Condensationszustande und bringt Abkühlung mit sich, die Condensation herbeizuführen sucht. Bei Wasserdampf überwiegt die Abkühlung, bei Alkohol- und Aetherdampf die Dilatation. Hieraus erklärt sich die Sichtbarkeit des Wasserdampfes (Nebel) über warmen Wasserflächen, die Unsichtbarkeit von Aether- und Alkoholdampf in entsprechendem Falle. *Sch.*

HAMILTON JACKSON and SYDNEY YOUNG. The boiling points and specific gravities of mixtures of benzene and normal hexane. Chem. News 78, 262, 1898.

Bei den amerikanischen Petroleumsorten geht das meiste Benzen bei 65° über. Die Fractionirungen werden wiederholt mit Gemischen von Salpetersäure und Schwefelsäure und Wasser behandelt. Der Siedepunkt des normalen Hexans wird selbst durch 10 Proc. Benzen kaum beeinflusst, während der des Benzens durch Hexan schnell erniedrigt wird, woraus sich ergiebt, dass reines Hexan vom Benzen durch Destillation nicht wohl befreit werden kann. *Sch.*

F. K. CAMERON and E. F. THAYER. The boiling point curve for benzene-alcohol solution. Science (5) 8, 27, 1898.

Eine Mischung von Benzen (mehr 66,5 Proc.) in Alkohol wurde der fractionirten Destillation unterworfen. Beide können dadurch nicht getrennt werden, man erhält schliesslich eine Mischung von 66,5 Proc. Benzen mit dem constanten Siedepunkte 66,7° und schliesslich reines Benzen, während zuerst ein alkoholreiches Product überging. Nimmt man weniger als 66,5 Proc. Benzen, so ist die Sache umgekehrt, es geht zuletzt reiner Alkohol, zuerst ein benzenreiches Product über, während auch das constante Gemisch (66,5 Proc. Benzen) und Alkohol als Zwischenglied entsteht. *Sch.*

THEODOR W. RICHARDS und WENTWORTH LEWIS HARRINGTON. Bemerkungen über den Siedepunkt der gemengten Lösungen. I. Chlorwasserstoffsäure neben Cadmiumoxalat und -citrat. ZS. f. phys. Chem. 27, 421—425, 1898. II. Natriumchlorid und Calciumsulfat. CLARENCE M. C. GORDON, L. H. HENDERSON u. W. L. HARRINGTON, ibid. 16, 425—428.

Beide Arbeiten sind noch nicht abgeschlossen und geben keine sicheren abschliessenden Resultate.

Die im ersten Falle gefundenen molecularen Siedepunktserniedrigungen stimmen nicht mit den Resultaten der Rechnung, ähnlich ist es im zweiten Falle. Auch Annahmen bestimmter Dissociationen erklären die Beobachtungswerthe nicht. Zum Schluss wird bemerkt: das hauptsächliche Interesse bei beiden Arbeiten besteht darin, dass ein neuer Fall bekannt gegeben wird, wo durch Hinzufügen eines festen Körpers der Dampfdruck einer Lösung zunimmt. *Sch.*

Clarence M. C. Gordon, L. J. Henderson u. W. L. Harrington. Natriumchlorid und Cadmiumsulfat. ZS. f. phys. Chem. 27, 425—428, 1898.

Bei der Untersuchung des Siedepunktes von Chlornatriumlösungen mit Zusatz von Cadmiumsulfat wurde eine stärkere Erniedrigung des Siedepunktes beobachtet, als der vollständigen Umsetzung entspricht ($Na_2SO_4CdCl_2$). Die Verfasser führen diese Erscheinung auf Bildung eines Doppelsalzes oder Polymerisation oder ungenaue Bestimmung der Dissociation aus der Leitungsfähigkeit zurück. *Sch.*

E. C. Franklin u. C. A. Kraus. Bestimmung der molecularen Siedepunktserhöhung von flüssigem Ammoniak. Amer. Chem. Journ. 20, 836—853, 1898. [Chem. Centralbl. 1899, 1, 331.

Für eine Reihe von Lösungen in flüssigem Ammoniak ist die moleculare Siedepunktserhöhung nach der Formel

$$\text{Gewicht des Lösungsmittels} \times \text{Erhöhung} \times \text{Moleculargewicht} \\ = \text{constantes Gewicht des gelösten Stoffes} \times 100$$

berechnet. Die Erwärmung des Ammoniaks geschah durch einen elektrisch erwärmten Platindraht, das verdampfende Ammoniak wurde nicht wieder verdichtet, so dass die Menge des Lösungsmittels nach jeder Bestimmung durch Wägung ermittelt werden musste.

Für verdünnte Lösungen von Wasser, Alkohol, Resorcin, Phenol, Anilin, Benzol etc. liegen die berechneten Werthe zwischen 3 und 3,4, die meisten concentrirteren Lösungen geben kleinere, Zucker grössere Werthe. Essigsäure giebt 2 bis 1,58. Von Salzen wurden Ammonium- und Natriumnitrat, sowie Kaliumjodid untersucht; die Werthe waren zuerst kleiner als der erwarteten beträchtlichen Zunahme der Siedepunktserhöhung entsprach.

Für KJ erhält man 3,4 bis 3,67, wenn man KJ_7NH_3 in Lösung annimmt. *Sch.*

N. MENSCHUTKIN. Ueber die Regelmässigkeit der Siedepunkte der isomeren aliphatischen Verbindungen. Ber. deutsch. chem. Ges. **31**, 313—314, 1898.

MENSCHUTKIN hebt die Unterschiede seiner Arbeit von der von AL. NAUMANN früher veröffentlichten hervor und weist namentlich auch auf die Verschiedenheit der Methode und das Hypothetische in NAUMANN's Arbeit hin. *Sch.*

AL. NAUMANN. Ueber die Regelmässigkeiten der Siedepunkte der isomeren aliphatischen Verbindungen. Ber. d. chem. Ges. **31**, 30, 1898.

Hinweis auf die so betitelte Arbeit von N. MENSCHUTKIN, Ber. d. chem. Ges. **30**, 2784—2791, in der Beziehungen zwischen Structur und Siedepunkt behandelt sind. Schon 1874 (s. diese Ber. **30**, 140, 756, 1874) hat A. NAUMANN in zwei Abhandlungen: „Zur Erklärung von Siedepunktsverschiedenheiten metamerer Körper" und „Ueber den Einfluss der Stellung des Sauerstoffs auf den Siedepunkt" die Schlüsse gezogen: Die einfache Kette bedingt den höchsten Siedepunkt und je mehr sich die gegebenen nämlichen Atome in Seitenketten verzweigen, um so niedriger liegt der Siedepunkt. — Je mehr bei metameren Körpern von gleichem chemischen Charakter und sonst übereinstimmender Structur der in entsprechender Weise gebundene Sauerstoff nach der Mitte der Atomkette rückt, um so niedriger liegt der Siedepunkt. *Sch.*

W. MARCKWALD und A. CHWOLLES. Ueber die Siedepunktsbestimmung wässeriger Lösungen im BECKMANN'schen Apparate. Ber. d. chem. Ges. **31**, 791—795, 1898.

Es handelt sich um möglichst genaue Bestimmungen der Siedepunkte wässeriger Lösungen der Cinchonintartrate. Es zeigte sich, dass sich der BECKMANN'sche Apparat sehr gut verwenden lässt. Die verschiedenen Maassregeln, welche zur möglichsten Vermeidung der Fehlerquelle getroffen wurden, sind angegeben. Die Resultate der Siedepunktsbestimmungen sind in sieben Tabellen mitgetheilt und betreffen Lösungen gleicher Concentration von d- und l-weinsaurem Cinchonin; bei den concentrirten Lösungen zeigen sich keine Unterschiede, wohl aber bei den verdünnten. *Sch.*

J. P. Kuenen. Sur la condensation d'un mélange de deux gaz. Arch. Néerl. (2) **1**, 331—341, 1898.

Duhem hat das Problem der Condensation eines Gasgemisches ausführlich im Capitel III. seiner grossen Abhandlung: Dissolutions et mélanges (Traveaux et mémoires des facultés de Lille) behandelt, indem er neben der Formeldarstellung die Curvendarstellung durchführt. Mit Hülfe der Theorie van der Waals', Arch. Néerl. **24**, 1—56, sucht Kuenen die Darstellung der Vorgänge zu vervollständigen und einige Irrthümer zu berichtigen. Ohne Wiedergabe der Curven ist ein Referat nicht gut möglich. Versuche bei Gemischen von Kohlensäure und Methylchlorür bestätigen die theoretischen Betrachtungen. cf. Comm. Leiden Lobs. Phys. Nr. 4, 13. (cf. Beibl.) *Sch.*

G. W. A. Kahlbaum. Studien über Dampfspannkraftmessung. II. ZS. f. phys. Chem. **26**, 577—658, 1898. Nachtrag, ZS. f. phys. Chem. **26**, 760, 1898.

Ueber die langjährigen eingehenden Arbeiten des Verf. und seiner Mitarbeiter ist in diesen Berichten Mittheilung gemacht. Ausführlich sind dieselben in den Studien über Dampfspannkraftmessungen (1. und 2. Abh.) dargelegt und ebenso in den Dissertationen von Wirkner's, Tesse's, Tönnies' und Arndt's. Die erste Abtheilung ist in ZS. f. phys. Chem. (13) **14**, 1894 zu finden. Auch betreffs dieses umfangreichen Auszuges muss auf die Quelle verwiesen werden. *Sch.*

N. Rodzievitch. Die Spannung der gesättigten Dämpfe und die Verdampfungswärme. Journ. der russ. phys.-chem. Ges. **30**, 183, 1898.

Der Verf. findet für eine grosse Anzahl chemischer Verbindungen, dass das Verhältniss der gleichen Spannungen ihrer gesättigten Dämpfe entsprechenden absoluten Temperaturen zu den absoluten Siedetemperaturen eine beinahe constante Grösse ist. Daraus bietet sich die Möglichkeit einer angenäherten Berechnung der Dampfspannungen eines beliebigen Körpers aus dessen Siedetemperatur und den Dampfspannungen eines anderen genau untersuchten Körpers.

Ferner zeigt der Verf., dass die Verdampfungswärme $q = 2nT$, wo T die absolute Siedetemperatur und n eine beinahe constante Zahl für alle Körper bedeutet, welche die Grenzen 10,2 und 13,3 nicht überschreitet. Ebenso ist das Verhältniss der kritischen

Temperatur zur Siedetemperatur (beide absolut) für alle Körper zwischen 1,40 und 1,66 eingeschlossen. *v. U.*

E. B. H. WADE. On a new methode of determining the vapour pressures of solutions. Proc. Roy. Soc. 62, 376—385, 1898.

Der Verf. hat schon früher eine kurze Mittheilung über die Methode gemacht, hier wird die ausführliche Beschreibung des Apparates gegeben; die Arbeit enthält über die Resultate Nichts. Die Beschreibung kann ohne Zeichnung nicht gut gegeben werden. Das Princip besteht darin, dass der Siedepunkt des Wassers und der Salzlösung unter ganz ähnlichen Bedingungen und bei demselben Druck bestimmt werden. *Sch.*

G. TAMMANN. Ueber die Dampfspannung von krystallisirten Hydraten, deren Dampfspannung sich continuirlich mit der Zusammensetzung ändert. ZS. f. phys. Chem. 27, 323—336, 1898.

Nach ANDREAE (ZS. f. phys. Chem. 1891, 7; diese Ber. 47 [1], 115, 1891) ist der Dampfdruck bei krystallisirten Hydraten innerhalb weiter Grenzen von der Zusammensetzung unabhängig (Strontiumchlorid, Kupfersulfat, Natriumcarbonat). Diese Aenderung ist discontinuirlich, wenn die Aenderung des Druckes bei einer bestimmten Zusammensetzung vor sich geht. Die Wassergehalte, bei denen die discontinuirliche Druckänderung eintritt, stehen in einfachen rationalen Verhältnissen zu einander, wenn man dieselben auf eine constante Menge des trockenen Salzes bezieht. Der Dampfdruck ändert sich bei anderen Körpern continuirlich mit der Zusammensetzung (unvollständiges Gleichgewicht), wie beim Gel der Kieselsäure. Dies findet bei amorphen Stoffen statt. Bei einigen Mineralien (Zeolithen, Heulandit, Chabasit und Desmin) war festgestellt, dass der Dampfdruck continuirlich vom Wassergehalte abhängt. Es wurde nun eine grössere Anzahl von wasserhaltigen Mineralien untersucht:

Gmelinit $[(Ca Na_2 Al_2) Si_4 O_{12} + 6 H_2 O]$,
Phakolith $(Ca Na_2) Al_2 Si_4 O_{12} + 6 H_2 O$,
Chabasit $(Ca Na_2) Al_2 Si_4 O_{12} + 6 H_2 O$,
Leonhardit $Ca Al_2 Si_4 O_{12} + 4 H_2 O$,
Laumontit $Ca Al_2 Si_4 O_{12} + 4 H_2 O$,
Phillipsit $(Ca K_2) Al_2 Si_5 O_{14} + 5 H_2 O$,
Gismondin, dem vorigen verwandt,
Okenit $Ca O\ 2 Si O_2 + 2 H_2 O$,
Natrolith $Na_2 Al_2 Si_3 O_{10} + 2 H_2 O$,

Skilezit $Ca\,Al_2\,Si_3\,O_{10} + 3\,H_2\,O$,
Pyrophyllit $Al_2\,Si_4\,O_9 + H_2\,O$,
Thomsonit $(Ca\,Na_2)_2\,Al_4\,Si_4\,O_{16} + 5\,H_1\,O$,
Prehnit $Ca_2\,Al_2\,Si_3\,O_{11} + H_2\,O$,
Pechstein (3 Proben),
Halbopal mit 13,53 Proc. Wasser,
Hyalith (3,63 Proc. Wasser).

Auch andere Kieselsäurehydrate wurden in Betreff des Wassers auf diese Verhältnisse untersucht. In allen Fällen änderte sich der Dampfdruck continuirlich mit der Zusammensetzung der Krystalle (graphische Darstellung). *Sch.*

F. B. Allan. Vapor-tension of concentrated hydrochloric acid solutions. The Journ. of phys. Chemistry **2**, 120—124, 1898.

Die Siedepunkte von Gemischen von Chlorwasserstoffsäurelösungen zeigen mancherlei Eigenthümlichkeiten, die auch bei den Dampfspannungen hervortreten. Für die wässerige Chlorwasserstoffsäure gilt das Henry'sche Gesetz nicht, was man aus der chemischen Wirkung des Wassers auf das Gas zu erklären pflegt. Allan stellte seine Versuche an, wie etwa die Dissociation der Säure die Erscheinungen erklären würde. Er liess Luft durch Salzsäure streichen (18,4°) und bestimmte die fortgehende Salzsäure; es zeigte sich aber, dass die Dissociation die Erscheinung nicht erklärt. *Sch.*

J. P. Jacobsen. Damptryk over vandige Aethylätheroplösninger. Nyt Tidsskrift for Fysik og Kemi **3**, 288—293, 1898, Kjöbenhavn.

Der Verf. hat den Dampfdruck in Luft, welche sich über wässerigen Aethylätherlösungen mit dem Dampfgemisch gesättigt hat, dadurch bestimmt, dass er das Gasvolumen sowohl gesättigt als trocken gemessen hat. Versuchstemperaturen: 17° und 20°; Concentrationsgrenzen: 1,685 g und 31,25 g Aether in einem Liter der Lösung. Der Druck wächst proportional der Concentration von 26 mm bis 213 mm bei 20°; von 21 mm bis 176 mm bei 17°. *K. P.*

K. Arndt. Tension und Moleculardispersion organischer Verbindungen. Dissert. Basel, 1897. [ZS. f. phys. Chem. **26**, 372, 1898.

Der Verf. hat bei einer Anzahl von Substanzen die Dampfdruckcurven und die Brechungscoëfficienten und specifischen Gewichte untersucht (so Butylalkohol, Trimethylenbromid etc.). Es

findet ein Parallelgehen der Dispersion mit der Siedeconstante, d. h. mit der Abnahme des Siedepunktes für einen bestimmten Druckunterschied statt, jedoch ist eine Proportionalität nicht vorhanden; auch finden einzelne Ausnahmen von dem allgemeinen Gange statt. *Sch.*

F. DOLEZALEK. Beiträge zur Theorie der Dampfspannung homogener Gemische. ZS. f. phys. Chem. **26**, 321—336, 1898.

Der Verf. zeigt zunächst theoretisch, dass sich die Partialdruckcurven für die Dampfspannung des gelösten Stoffes und des Lösungsmittels ihrem relativen Werthe nach gegenseitig aus einander ableiten lassen. Um dies experimentell zu beweisen, wurden Lösungen von Salzsäure untersucht und auch die elektromotorische Kraft derselben bestimmt. Ein abschliessendes Resultat mit sicheren Uebereinstimmungen in Theorie und experimentellem Resultat ist noch nicht vorhanden. *Sch.*

V. A. JULIUS. La tension maxima d'une vapeur dépend-elle de la température seule? Arch. Néerl. (2) **1**, 393—403, 1898.

Der Verf. knüpft an die Experimente von A. SMITS mit dem Mikromanometer an (Arch. Néerl. (2) 1, 97), bei denen in Bezug auf Condensation und Verdampfung sich Eigenthümlichkeiten zeigten, die zu der Frage führten, ob die Maximalspannung nur die Temperatur abschliesst. SMITS wird die Untersuchungen weiter fortsetzen. JULIUS hat besondere Versuche angestellt, die beweisen, dass der Wasserdampf 0° durch Druck, weder in Berührung mit reinem Wasser noch mit einer Salzlösung, eine höhere Spannung annehmen kann, als der Maximalspannung bei dieser Temperatur entspricht. Sind aber in dem Raume verschiedene Dämpfe zugegen, so können diese die Spannung beeinflussen (Anilindampf); es ist dann das Spannkraftsmaximum nicht allein abhängig von der Temperatur. Die Erklärung der Einzelerscheinungen, sowie die Discussion der TAMMANN und WÜLLNER'schen Versuche und theoretischen Erklärungen muss im Original verfolgt werden. *Sch.*

SYDNEY YOUNG. The vapour pressures, specific volumes and critical constants of normal heptane. Journ. Chem. Soc. **73**, 675—681, 1898.

Die verschiedenen Constanten des normalen Heptans (ein

Paraffin von Pinus sabiniana) sind bei verschiedenen Temperaturen untersucht. Frühere Untersuchungen (Phil. Trans. 1897, **71**, 446; 1895, **67**, 1071) hatten ergeben, dass das Gesetz der „correspondirenden Temperatur" sich für diese Substanzen fast genau bestätigt. Doch scheint (es war Normalpentan und -Hexan genommen) ein kleiner Einfluss des Moleculargewichts vorhanden zu sein. Die Daten, mit dem oben erwähnten Normalheptan erhalten, bestätigen die früheren. Die gefundenen kritischen Daten sind:

Kritische Temperatur 266,9°. Kritischer Druck 20415 mm.
Dichtigkeit 0,2344. Volumen von 1 g = 4,266 ccm.
Molecularvolumen 425,7.

Der Siedepunkt des Normalheptans unter Normalverhältnissen ist 98,43′ und das specifische Gewicht bei 0° 0,70048.

Auffallend ist, dass die kritischen Dichtigkeiten der vier untersuchten Paraffine fast identisch sind:

Isopentan 0,2344. Normalpentan 0,2324. Normalhexan 0,2343.
Normalheptan 0,2344.

Zuletzt wurden noch die kritischen Verhältnisse der Paraffine zu den Moleculargewichten betrachtet, wobei das schon erwähnte Resultat sich ergiebt. Die Zahlenverhältnisse und -reihen müssen im Original nachgesehen werden. *Sch.*

J. Stark. Bemerkung zur Leidenfrost'schen Erscheinung. Wied. Ann. **65**, 306—310, 1898.

Nach kurzer historischer Zusammenfassung der Versuche, welche darthun, dass der Leidenfrost'sche Tropfen von seiner Unterlage durch eine Schicht des eigenen Dampfes getrennt ist, wobei der Tropfen gegen die Dampfschicht Oscillationen ausführt, die sich bis zur Unterlage erstrecken können, sucht der Verf. die Oscillationen genau nachzuweisen, indem er den einen Pol einer Batterie (Accumulatoren) mit der Platte (Messing oder Silber), den anderen mit dem Tropfen verband, in letzterer Leitung aber ein Telephon aufstellte. Die grosse oder geringe Entfernung des Tropfens von der Unterlage wurde durch die Geräusche des Telephons markirt; bei Flüssigkeiten, welche gut leiteten, tönte das Telephon auch bei hohen Temperaturen, bei denen es beim Wasser ruhig war.

Der Leidenfrost'sche Tropfen oscillirt im Allgemeinen gegen die Dampfschicht auf und nieder, die ihn von seiner Unterlage trennt. Die Dicke dieser Dampfschicht wächst mit zunehmender Erhitzung. In der Nähe des Benetzungspunktes führen die Oscil-

lationen des Tropfens bis zu rasch vorübergehenden Benetzungen der Platte, bis schliesslich dauernde Benetzung der Theilchen eintritt. Auch in Beziehung auf die sphäroidale Form des Tropfens hat der Verf. Versuche und Betrachtungen hinzugefügt. An der unteren Seite des Tropfens ist die Temperatur höher, die Oberflächenspannung niedriger und die Wölbung schwächer (cf. die Abhandlung desselben Verf.: „Ueber die Ausbreitung von Flüssigkeiten und damit zusammenhängende Erscheinungen“, Wied. Ann. 65, 288—291, 1898). Es muss also eine Ausbreitung erfolgen, und zwar wird am Leidenfrost'schen Tropfen beständig die untere höher erwärmte und daher niedriger gespannte Fläche durch die obere höher ausgebreitet und so die bekannte Wirbelbewegung im Tropfen hervorgebracht. Da die betreffende Temperaturdifferenz und somit auch die Spannungsdifferenz an der Unter- resp. Oberseite des Tropfens stationär ist, so ist auch die Ausbreitung stationär. Der Verf. macht diese Bewegung durch suspendirte Kaolin- oder Russtheilchen wahrnehmbar. Diese stationäre Ausbreitungsbewegung ist mit eine der Ursachen, welche einem Sieden im Inneren der Flüssigkeit beim Leidenfrost'schen Phänomen vorbeugen. *Sch.*

W. Müller-Erzbach. Ueber eine genaue Messung des Dampfdruckes bei der Dissociation wasserhaltiger Salze. Wien. Anz. 1898, 3; Wien. Ber. 107 [2a], 14—19, 1898.

Es findet sich folgende Anzeige:

Der Verf. hat schon wiederholt die Dampfspannung wasserhaltiger Krystalle nach einer eigenthümlichen Methode untersucht, die darin besteht, dass er die Gewichtsänderung dieser Körper bestimmt, welche sie in einem Raume über Schwefelsäurelösungen erleiden. Die vorliegende Arbeit enthält nun zahlreiche derartige Versuche am Glaubersalz, um die Genauigkeit der Methode zu erproben, die sich als vorzüglich genau bewährt hat. *Sch.*

S. Gutmann. Untersuchungen Baker's über die Nichtvereinigung von trockenem Chlorwasserstoff und Ammoniak und die Dampfdichte des trockenen Salmiaks. Lieb. Ann. 299, 267—286, 1898.

Schon früher war auf die Rolle der Feuchtigkeit bei Vereinigung zweier Gase hingewiesen; Baker hat dann 1894 (Journ. chem. Soc. 1894, 611) die Angabe gemacht, dass absolut trockenes Ammoniak mit absolut trockenem Chlorwasserstoff sich nicht vereinigt und ganz trockener Salmiak bei 360^0 undissociirt verdampfe. Gutmann

hat diese Versuche wiederholt, aber das Resultat nicht bestätigt gefunden, obgleich eine grössere Sicherheit für die absolute Trockenheit der Gase gegeben war als bei Baker. Die Versuche sind ausführlich wiedergegeben und gehen von der Frage aus, ob mit Phosphorsäureanhydrid die betreffenden Gase sich wirklich ohne Umänderung trocknen lassen. Es wurde gefunden, dass dies unmöglich ist; trockener Chlorwasserstoff wird von Phosphorsäureanhydrid langsam absorbirt. Entsprechendes wurde durch sechs Versuche beim Ammoniak gefunden; auf die Einzelheiten dieser und der sich anschliessenden sorgfältig durchgeführten Versuche kann hier nicht eingegangen werden. *Sch.*

H. Pellat. Sur la vaporisation du fer à la température ordinaire. C. R. **126**, 1338, 1898.

Ein kleiner eiserner Ring wurde auf eine empfindliche Schicht von Bromgelatine gelegt; daneben ein ebensolcher Ring, aber getrennt durch eine dünne Glasplatte (Lamelle oder Deckgläschen). Das Ganze wurde mit einer Glocke geschlossen, die auf der Lamelle ruhte. Die Anordnung blieb im Dunkeln vom 24. December 1897 bis 27. April 1898. Der zweite Ring hatte keine Einwirkung ausgeübt, der erste Ring gab einen Abdruck, der etwas breiter als die Contactlinie war. Der Verf. schliesst, dass das Eisen keine Eigenstrahlung (wie Uran) hat, sondern dass durch dasselbe ein flüchtiger Körper hervorgebracht wird. *Sch.*

H. N. Morris. Die Dämpfe von erhitzter Schwefelsäure. Journ. Soc. Chem. Ind. **17**, 435—436, 1898. [ZS. f. anorg. Chem. **20**, 170, 1899.

Bei der Concentration von Schwefelsäure unter Luftabschluss — z. B. in einer Retorte — entstehen keine Dämpfe; leitet man trockene oder feuchte Luft oder Kohlensäure darüber, so entstehen dicke weisse Dämpfe, die sich nicht absorbiren lassen; in einem grossen Raume sich selbst überlassen, condensiren sie sich. Ueber die Natur der Dämpfe ist nichts mitgetheilt. *Sch.*

James Dewar. Die Farbe des Joddampfes in Gasen von Atmosphärendruck und im Vacuum. Proc. Chem. Soc. 1898/99. Nr. 200, 241—245, [Chem. Centralbl. 1899, **1**, 243—244.

Wenn man in einem Vacuumgefässe den durch feste Kohlensäure gekühlten Joddampf auf — 180° bis 190° durch flüssige Luft abkühlt, so erhält man durchsichtige Schichten von festem Jod. Im

Vacuum ist die Farbe des Jods weniger intensiv, als wenn es in Luft oder einem anderen Gase verdampft. Anwesenheit und Spuren von Wasserdampf oder Jodwasserstoff bewirken keinen Unterschied des Dampfdruckes des im Vacuum und in Luft gesättigten Joddampfes.

T	0°	11°	30°
Milligramm im Liter	0,24	1,25	4,70
Druck in Millimetern Quecksilber .	0,017	0,087	0,358

Es lässt sich aus den Drucken bei 85° und 114,1° eine Interpolationsformel berechnen für P (Dampfdruck) bei T (absoluter Temperatur):

$$log\,P = 10{,}0392\,\frac{3137}{T}\ \text{mm.}$$

Die latente Verdampfungswärme des flüssigen Jods wird zu 10653 Cal. (FAVRE 6000) berechnet, die Dissociationswärme des gasförmigen Jods zu 28500 Cal. Die Erscheinungen lassen sich erklären dadurch, dass das Jod sich in einem Gase in einem anderen Molecularzustande findet, als im Vacuum. Man kann auch das Jod als in dem Gase gelöst ansehen. Die Farbe des bei niedriger Temperatur gesättigten Joddampfes in verschiedenen Gasen ist gleich. Dafür, dass feste oder flüssige Körper sich in Gasen lösen, spricht, dass Luft flüssige Kohlensäure löst, und Br und J sich in Luft von 100 Atm. merklich lösen. *Sch.*

J. LEWIS HOWE and S. G. HAMMER. Colour of sulphur vapour. Journ. Amer. Chem. Soc. 20, 757—759, 1898. [Journ. Chem. Soc. 76, Abstr. II, 89—90, 1899.

Schwefeldampf ändert die Farbe mit der Temperatur, oberhalb des Siedepunktes ist die Farbe röthlichgelb, wird dann dunkler und bei 500° fast roth, später wird die Färbung wieder heller und bei 634° ist sie strohgelb. *Sch.*

T. C. PORTER. Note on the volatility of sulphur. Chem. News 77, 150, 1898.

Bei einer Bernsteinanalyse fand der Verf., dass sich Schwefel bei 100° verflüchtigen müsse. Er erhitzte darauf Schwefel in evacuirten resp. mit Luft gefüllten zugeschmolzenen Glasröhren und fand, dass dieselbe sublimirte; rhombische und prismatische Krystalle entstanden gleichzeitig; bei gewöhnlicher Temperatur verflüchtigt sich im Vacuum der Schwefel nicht. Für S_α und S_β liegt also die Uebergangstemperatur zwischen 90 und 100°.

H. P. Talbot. Ueber die Flüchtigkeit des Eisenchlorids. Amer. Chem. Journ. 19, 52. [ZS. f. anal. Chem. 37, 184—185, 1898.

Eisenchlorid ist weder beim Kochen seiner Lösung noch beim Eindampfen zur Trockne und Erhitzen des Rückstandes im Wasserbade oder Erhitzen auf einer Eisenplatte (130°) flüchtig; auch Ammonsalze haben keinen Einfluss auf dieses Verhalten. *Sch.*

P. Kienlen. Étude sur les différents systèmes d'évaporation des lessives. Mon. scient. (4) 12, 91—110, 1898.

Bei den elektrolytischen Darstellungen der Soda, Pottasche und Chlorate erhält man sehr verdünnte Laugen, aus denen das Product gewonnen werden muss. Für die Industrie ist es daher von grosser Wichtigkeit, die vortheilhafteste Methode hierfür einzuschlagen. Daraufhin wurden die verschiedenen Systeme der Eindampfung verglichen; hauptsächlich kommt dabei die Verdampfung unter verändertem Druck in Betracht. Von den verschiedenen Systemen wird dem Concentrator Yaryan der Vorzug gegeben. *Sch.*

A. Ladenburg. Vorlesungsversuche mit flüssiger Luft. Ber. d. chem. Ges. 31, 1968—1969, 1898.

Es liegt auf der Hand, dass sich mit flüssiger Luft alle die Versuche anstellen lassen, welche das Verhalten der Körper bei niedrigen Temperaturen demonstriren, so vor Allem die Veränderungen des Aggregatzustandes, so die Verfestigung von CO_2 beim Einleiten in filtrirte flüssige Luft, das Gefrieren von Quecksilber und Alkohol, die Condensation des Ozons, das Festwerden des Acetylens. Ebenso wird das Aufhören der chemischen Reactionen leicht gezeigt werden können. Der Verf. empfiehlt die Einwirkung von Calcium auf Salzsäure. Beim Aufgiessen von flüssiger Luft auf Wasser sieht man die hellblauen Lufttropfen untersinken und durch die sich entwickelnde Luft wieder emporsteigen. Man vergleiche auch die Zusammenstellung der Experimente beim achten naturwissenschaftlichen Feriencursus in Berlin. Naturw. Wochenschr (Potonié Red.) 1898. *Sch.*

Rayleigh. Liquid air at one operation. Nature 58, 199, 1898.

Rayleigh spricht den Wunsch aus, dass bei der Frage Verflüssigung der Luft nach Linde seitens Hampson nicht zu viel Persönliches in Betracht kommen solle; man könne hoffen, auf entsprechendem Wege auch den Wasserstoff zu verflüssigen. *Sch.*

D'ARSONVAL. L'air liquide. C. R. 126, 1683—1689, 1898. Journ. de phys. (3), 7. Sept. 1898, 497—594.

Der Verf. giebt die Versuche zur Verflüssigung der Gase seit 1877 in kurzem historischem Ueberblick und beschreibt unter Beigeben einer Zeichnung den LINDE'schen Apparat. Die Hauptpunkte, auf welchen hier die Condensation beruht, werden hervorgehoben. 1) Abkühlung durch innere Arbeit der Luft beim Sichausdehnen. 2) Vermehrung der Abkühlung durch das Princip des Gegenstromes in continuirlichen Schlangen, in denen die Circulation in entgegengesetztem Sinne stattfindet. 3) Verminderung der Arbeit beim Zusammendrücken, indem man die Luft sich nicht bis zum Atmosphärendruck ausdehnen lässt. Die Temperatur wird mit einem Constantan-Eisen-Thermoelement zu —250° gefunden. Was die DEWAR'schen Aufbewahrungsgefässe anbetrifft, so hebt D'ARSONVAL hervor, dass er schon 1877 ähnliche construirt hat. Da der Stickstoff zuerst aus der flüssigen Luft verdampft, kann man mit zwei Gegenstromapparaten den Stickstoff flüssig erhalten. Mit dem flüssigen Sauerstoff kann man Verbrennungsprocesse vornehmen, so mit Kohle, und sehr helles Licht erhalten.

Es wird noch hervorgehoben, dass man mit flüssigem Chlormethyl (Siedep. — 23°) in porösen Thongefässen eine sehr kalte Flüssigkeit (— 60°) für längere Zeit erhalten kann. *Sch.*

D'ARSONVAL. L'air liquide. Séances soc. franç. de phys. 1898, Nr. 119; 1898, 93—103.

Ausführliche Beschreibung des LINDE'schen Apparates und Verfahrens nebst theoretischer Erörterung der Principien und historischen Bemerkungen; Trennung des Sauerstoffs und der flüssigen Luft; Einwirkung auf lösliche Fermente, Fermente eigener Gestaltung und Mikroben. Die ersten werden nicht dadurch geändert (Invertin, Tyrosin, Pankreassaft). Die Hefe wird durch die niedrige Temperatur für einige Zeit unwirksam, wird aber nicht vollständig durch die flüssige Luft zerstört.

Auch Bacillen (Diphtheriebacillus und Eiterbacillen) wurden der niedrigen Temperatur ausgesetzt. Der Blaueiter (pos bleu)-bacillus war nicht zerstört, ebenso auch nicht der Diphtheriebacillus. Uebrigens werden diese auch nicht durch Trocknen unwirksam. Ozon ist ebenfalls unwirksam. Hiernach sind die Mikroben ausserordentlich widerstandsfähig. *Sch.*

TRIPLER's apparatus for the commercial manufacture of liquid air. Frankl. Journ. **146**, 153—155, 1898.

Beschreibung des Apparates von E. TRIPLER in New-York nach der Engineering News. Das Princip ist das von LINDE. Der Laboratoriumsapparat liefert drei bis vier Gallonen flüssige Luft stündlich. *Sch.*

H. MORTON. Liquid air by the gallon. Chem. News **77**, 113, 1898.

DICKERSON hat Versuche mit flüssiger Luft gezeigt, nachdem er ungefähr zwei Gallonen (8 Liter) hergestellt hatte. Die flüssige Luft konnte aus einer Kanne ausgegossen werden. Die flüssige Luft (kritische Temperatur — 189°) hält sich, wenn sie in einem Gefässe, das mit schlecht leitenden Körpern umgeben ist, sich befindet; sie verdampft dann langsam und man kann sie sechs bis acht Stunden, ohne zu grossen Verlust, für die Versuche aufbewahren.

Einige der Versuche sind folgende: Gefrieren grösserer Massen von Quecksilber durch einfaches Aufgiessen, Sprödemachen von Kautschuk und Eisen; Kupfer und Aluminium blieben geschmeidig. Bröckelig werden Eiweiss und organische Substanzen (Fleisch); mit flüssiger Luft getränkter Haarfilz war leicht brennbar; Haften der flüssigen Luft an den Polen eines starken Elektromagneten u. s. w.; auch viele andere Experimente, die mit fester Kohlensäure angestellt werden können, sind mit flüssiger Luft noch leichter durchzuführen (Aufhören der Reactionen). *Sch.*

JAMES DEWAR. Sur la liquéfaction de l'hydrogène et de l'hélium. C. R. **126**, 1408—1412, 1898. Ann. chim. phys. (7) **14**, 145—154, 1898 (mit Abbildung). Journ. de phys. (3) **7**, 389—393, 1898. Proc. Roy. Soc. **63**, 256—258, 1898 (vorläufige Notiz). Journ. chem. Soc. **73**, 528—535, 1898.

In der Arbeit des Verf. „Liquéfaction de l'air et recherches à basses températures" (cf. diese Berichte 1895/96) sind die Versuche, welche bis dahin betreffs der Verflüssigung des Wasserstoffs bekannt waren, historisch dargestellt (OLSZEWSKI); dann hat KAMERLINGH ONNES ebenfalls eine Zusammenfassung über die Frage gegeben „Communications from the Laboratory Physics". Der Verf. hat die Frage weiter verfolgt; die Anfertigung des Apparates dauerte über ein Jahr; am 10. Mai 1898 gelang es, Wasserstoff, der auf — 205° abgekühlt war und unter einem Drucke von 180 Atm. stand, dadurch

zu verflüssigen, dass man ihn in ein besonders construirtes, kleines versilbertes Gefäss, das eine Temperatur von — 200° hatte, treten liess; es wurden 25 ccm flüssiger Wasserstoff erhalten. Er bildet eine klare, farblose Flüssigkeit, zeigt kein Absorptionsspectrum und deutlichen Meniscus. Die Flüssigkeit muss starke Refraction und Dispersion haben; die Dichte wird auf 0,18 bis 0,12 geschätzt. Mit Hülfe des flüssigen Wasserstoffs gelang es, auch Helium zu verflüssigen. Flüssiger Wasserstoff ist stark magnetisch (Baumwolle mit flüssigem Wasserstoff getränkt), weil sich an der Oberfläche feste Luft bildet.

Somit kann man wohl behaupten, dass permanente Gase nicht existiren. *Sch.*

JAMES DEWAR. On the boiling point of liquid hydrogen under reduced pressure. Proc. Roy. Soc. 64, 227—231, 1898.

Der Verf. giebt die Tabellen für die Platin-Widerstandsthermometer. Beim Sieden unter geringem Druck zeigte sich eine nicht so grosse Temperaturerniedrigung, als erwartet war. Der Verf. meint, dass vielleicht die Thermometerangaben nicht mehr genau sind. *Sch.*

J. DEWAR. The boiling point and density of liquid hydrogen. Chem. News 77, 282, 1898.

Der Siedepunkt des flüssigen Wasserstoffs wurde mit Hülfe eines Platin-Widerstandsthermometers bei — 238,2° bis — 238,5° gefunden. Die kritische Temperatur ist ungefähr bei 50° absolut Null (— 223°), und der kritische Druck dürfte nicht höher als 15 Atm. sein; die Dichte der flüssigen Gase ist wahrscheinlich 0,07 (also niedriger als im Palladiumwasserstoff, 0,02). Das Atomvolumen beim Siedepunkte 14,3. Der Verf. nimmt die specifische Wärme 6,4 an (im Palladiumwasserstoff 3,4). Diese und andere Eigenschaften sind theoretisch geschlossen. *Sch.*

DEWAR. Liquid hydrogen. Nature 58, 55—57, 1898. Phil. Mag. (5) 45, 543—544, 1898.

DEWAR ist es gelungen, grössere Mengen von flüssigem Wasserstoff zu erhalten und auch das Helium zu verdichten. Der Wasserstoff wurde auf — 205° abgekühlt und strömte unter einem Drucke von 180 Atm. in einen Vacuumraum (200° C.). Es entstanden ca. 20 ccm. Der flüssige Wasserstoff ist farblos, zeigt kein Absorptionsspectrum und einen scharfen Meniscus, und die Dichtig-

keit liegt wahrscheinlich zwischen 0,18 bis 0,12; aus dem Palladiumwasserstoff war sie zu 0,62 berechnet. Olszewski war es nicht gelungen (1886), Helium zu verflüssigen; wurde eine Röhre mit Helium in flüssigen Wasserstoff gebracht, so bemerkte man Condensation. Man wird mit flüssigem Wasserstoff Temperaturen bis — 250° erreichen können und so in die Lage kommen, das Verhalten der Körper in der Nähe des absoluten Nullpunktes zu studiren.

Ein grosser Theil der Mittheilung betont die Wichtigkeit der Dewar'schen Versuche und wendet sich gegen etwaige Prioritätsreclamationen (cf. oben). *Sch.*

W. Hampson. Liquid hydrogen. Nature 58, 174, 1898.

Erwiderung gegen den Brief Dewar's vom 26. Mai 1898. W. Hampson nimmt für sich in Anspruch, zuerst Luft und Sauerstoff ohne Anwendung von Kältemitteln verflüssigt zu haben in einer Weise, die auch von der Linde'schen in Einzelheiten abweicht.

Am 28. Juli kommt Hampson nochmals auf Dewar's Verhalten zurück, gegen das er sich verwahrt. *Sch.*

J. Dewar. Liquid hydrogen. Nature 58, 319, 1898.

Persönlicher Streit mit Hampson, der auch für die Geschichte der Physik kein dauerndes Interesse beanspruchen kann.

Vergl. frühere Reclamationen. *Sch.*

W. Hampson. Liquefaction of hydrogen. Nature 58, 292, 1898.

Es wird auf die Originalität des Dewar'schen Apparates hingewiesen, aber nicht nur der Assistent Lenox hat Anspruch auf Herstellung der ganzen Methode, auch der Verf. beansprucht, mit Antheil an der Erfindung zu haben. Er verweist dabei auf eine grössere Abhandlung, die im Engineering vom 15. April und 6. Mai veröffentlicht ist. *Sch.*

L. Troost. Sur la température d'ébullition de l'ozone liquide. C. R. 126, 1751—1753, 1898.

Nach historischen Angaben über bisher versuchte Bestimmungen giebt Troost seine Methode der Temperaturbestimmung mit Eisen-Constanstan-Elementen und Zahlen, die er für den Siedepunkt gefunden, — 119°, bei dem Druck einer Atmosphäre. Als Kältebad wurde flüssiger Sauerstoff angewandt, man kann auch mit Bädern von Chlormethyl feste Kohlensäure erhalten. Das Thermoelement war

durch verschiedene Kältebäder controlirt. Zum Schluss wird mitgetheilt, dass der flüssige Sauerstoff nach Dewar's Verfahren durch Ausdehnung des zuerst comprimirten Sauerstoffs erhalten war. *Sch.*

T. A. Jaggar. Some conditions affecting geyser eruption. Sill. Journ. (4) **5**, 323—333, 1898.

Der Verf. knüpft an die Darstellung der Geysirregion von Wead (School of Mines Quarterly **11**, Nr. 4, 289, New-York, 1890) und Andreä's Abhandlung über die Geysire an (N. Jahrb. f. Min. u. Geol. 1893; diese Ber. **49** [3], 650, 651, 1893) und giebt einige der bekanntesten Theorien (Bunsen) und Classificationen (Peale, U. S Geol. Surv. of the Territories 1894); er unterscheidet hauptsächlich zwei Typen Geysire, mit fortwährendem Ausfluss von heissem Wasser (Excelsior, der grosse Geysir) und Old Faithful-Typus, bei denen man das Wasser heftig siedend unterhalb der Oeffnung erblickt, ein Ueberfliessen aber nur bei einem Ausbruch erfolgt. Von den experimentellen Nachahmungen des Geysirphänomens nimmt er nur auf den Wiedemann'schen Apparat (nach Andreä) Rücksicht, den er so hergestellt hat (mit besonderem Wasserzufluss), dass er beide Typen illustrirt und erklärt die Typen in gewöhnlicher Weise Zuletzt giebt er noch Mittel an, durch welche die Explosionen beschleunigt werden können (poröse Körper), insbesondere die Wirkung von Seife, und fasst seine in der Arbeit ausgesprochenen Anschauungen und Beobachtungen in sechs Punkte zusammen, die zum Theil auch sonst schon bei anderen Autoren hervorgehoben sind. *Sch.*

T. C. Porter. A new theory of geysers. Proc. Phys. Soc. London **16**, 63—64, 1898. Chem. News **77**, 103—104, 1898.

Die Bunsen'sche Theorie erklärt nicht, weshalb nach der Eruption die Geysirwandung noch gefüllt erscheint, wie es bei den Yellowstonegeysiren der Fall ist, auch sind hier die Temperaturgradienten kleiner, als der Theorie entspricht. Der Verf. nimmt an, dass die Mündung mit einem unterirdischen Wasserstrome communicirt; der Canal geht von einem Wellenkamm aus; die Röhre steht mit verschiedenen Wasserläufen in Verbindung; wo die Röhre nicht tief genug herabgeht, entstehen heisse Quellen, wo sie in zu grosse Tiefe hinabsteigt, bildet sich Dampf und das Geysirphänomen tritt ein. Nach dem Ausbruche condensirt das zuströmende kalte Wasser den Dampf und stellt das Gleichgewicht

wieder her. Auch diese Theorie erklärt nicht alle, sondern nur einzelne Geysirphänomene. *Sch.*

B. Schwalbe. Geysire und heisse Quellen. ZS. f. Unterr. 10, 218—221, 1897.

Früheren und nachstehenden Publicationen gegenüber mag auf die in der obigen Zeitschrift beschriebenen drei Modelle hingewiesen werden, die verschiedene Arten von Geysireruptionen nachahmen lassen. Die beiden ersten Modelle, welche sich im Princip dem von Antolik anschliessen, zeigen sehr regelmässig intermittirende Eruptionen. Das dritte Modell soll eine Vorstellung geben, wie bei sehr wenig tief unter der Erde liegenden Sammelbecken mit schräger Austrittsmündung Geysireruptionen entstehen können. Das Sammelbecken wird durch eine Retorte, deren Hals schräg nach oben gerichtet, dargestellt; durch den unten gelegenen Tubus münden zwei Röhren, von denen die eine zu einem kalten Wasserreservoir, das höher gelegen ist, die andere zu einem Dampfentwickelungsapparate führt. Durch Einlassen von kaltem Wasser und Hinzuleiten des Dampfes können verschiedene Arten von Geysireruptionen nachgeahmt werden.

Es mag hervorgehoben werden, dass geysirähnliche Eruptionen auch durch Druck anderer Gase (Kohlensäure, Kohlenwasserstoffe, Petroleumgeysire) als Wasserdampf hervorgebracht werden. *Sch.*

Litteratur.

E. F. Tayer. Boiling-point curve for benzene and alcohol. The Journ. of Phys. Chem. 2, 382—384, 1898.

N. Schiller. Ueber die Wirkung eines Druckes an der Trennungsfläche einer Flüssigkeit und ihres Dampfes. Journ. d. russ. phys.-chem. Ges. 30, 79, 1898. Ref. des Verf.: Beibl. 22, 760, 1898.

M. Faraday. The liquefaction of gases. 79 S. Alembic Club Reprints, Nr. 12. Edinburgh, W. Clay.

Dewar. New researches on liquid air. Smithson. Rep. for 1896, 135—148, Washington 1898. Aus: Proc. Roy. Inst. of Great-Britain 15, 133, Febr. 1897. Diese Ber. 53 [2], 323—324, 1897.

— — High vacua produced by liquid hydrogen. Application of liquid hydrogen to the production of high vacua together with their spectroscopic examination. Roy. Soc., Dec. 15, 1898. [Nature 59, 280—282, 1899. Proc. Roy. Soc. 64, 231—238, 1899.

— — Liquid hydrogen. Nature 58, 125, 199.

Bemerkung gegen Hampson.

J. P. Kuenen. Ueber den Einfluss von Beimischungen auf die Erscheinungen beim Verflüssigen von Gasen. ZS. f. compr. u. flüss. Gase 1, 153—161, 1898. [Beibl. 22, 1898.

H. Kammerlingh Onnes. Mittheilungen aus dem kryogenischen Laboratorium in Leiden. ZS. f. compr. u. flüss. Gase 1, 100—103, 169—176, 1898.

Beschreibung des Laboratoriums. *R. B.*

---

23. Calorimetrie.

J. Y. Buchanan. Nomenclature and notation in calorimetry. Nature 58, 30, 1898†.

Der Verf. schlägt zur Bezeichnung der Gramm- und Kilogrammcalorie die Symbole g^0 und k^0 vor und zwar unter Zusatz der Einheit der Temperaturscala C. (Celsius) oder F. (Fahrenheit). Es würde dann g^0 C. die gewöhnliche Calorie bedeuten und die von Ostwald eingeführte Bezeichnung K würde in diesem System darzustellen sein durch 100 g^0 C. oder 0,1 k^0 C., oder durch h^0 C. (h = Hectogramm). K würde auch auszudrücken sein durch 100 g^0 C., denn die Differenz zwischen 100 g^0 C. und g 100° C. ist viel kleiner, als der wahrscheinliche experimentelle Fehler in einer calorimetrischen Untersuchung. *Scheel.*

W. A. Tilden. Recent experiments on certain of the chemical elements in relation to heat. Roy. Inst. of Great-Britain, 13. Mai. Chem. News 78, 16—18, 1898†. Nature 58, 160—162, 1898†.

Discussion der Resultate über die specifischen Wärmen von Metallen im Hinblick auf die Gültigkeit des Dulong-Petit'schen Gesetzes. *Scheel.*

G. de Luca. Della inesistenza del calorico specifico come quantità di calorico dei corpi. 34 S. Molfetta 1897. [Beibl. 22, 549, 1898†.

— — Was die Temperatur der Körper und die sie erzeugende Wärme ist. 15 S. Molfetta 1897. [Beibl. 22, 549, 1898†.

Der Zweck der beiden Publicationen ist, dem nach der Ansicht des Verf. bisher missverstandenen Begriffe der specifischen Wärme den wahren zu substituiren und die daraus sich ergebenden Consequenzen zu erörtern. *Scheel.*

U. BEHN. Ueber die specifische Wärme einiger Metalle bei tiefen Temperaturen. Wied. Ann. **66**, 237—244, 1898†.

Die angewandte Methode war die der Mischung. Zur Abkühlung der Metalle wurde flüssige Luft verwandt; daneben wurden Werthe für das Gebiet zwischen — 80° und Zimmertemperatur mittels der bekannten Mischung von fester Kohlensäure und absolutem Alkohol gewonnen. Die Temperatur der Bäder wurde mit Thermoelementen aus Eisen und Constantan und einem Zeigervoltmeter gemessen. Die gewonnenen Resultate sind in folgender Tabelle zusammengestellt:

	Atomgewicht	Mittlere specifische Wärme			Mittlere Atomwärme		
		+100° bis +18°	+18° bis —79°	—79° bis —186°	+100° bis +18°	+18° bis —79°	—79° bis —186°
Pb (pur.)	207	0,0310	0,0300	0,0291	6,4	6,2	6,0
Pt (100 Proc. Pt) . .	196	0,0324	0,0311	0,0277	6,3	6,1	5,4
Ir (99,8 Proc. Ir, 0,15 Proc. Pt) . .	193	0,0323	0,0303	0,0263	6,2	5,8	5,1
Pd (99,9 Proc. Pd, 0,05 Proc. Pt) . .	106	0,059	0,0567	0,0491	6,3	6,0	5,2
Cu (0,5 Proc. Sb u. Ag)	63,4	0,094	0,0883	0,0716	6,0	5,6	4,5
Ni (98 Proc. Ni) . .	58,6	0,109	0,0983	0,0743	6,4	5,8	4,3
Fe (0,5 Proc. C) . . .	56,0	0,113	0,0999	0,0721	6,3	5,6	4,0
Al (1 Proc. andere Metalle)	27,2	0,22	0,195	0,153	6,0	5,3	4,2

Wie man sieht, nimmt bei allen untersuchten Metallen die specifische Wärme mit der Temperatur ab und zwar am stärksten bei den Metallen mit grosser specifischer Wärme. Stellt man die Abnahme der specifischen Wärmen mit der Temperatur graphisch dar, so erscheint es als möglich, dass sämmtliche Curven bei der absoluten Temperatur 0° sich schneiden, dass also die specifischen Wärmen dort alle den gleichen sehr kleinen Werth (0?) annehmen, doch wird diese Ansicht hier nur als Vermuthung geäussert.

Ferner fand der Verf. folgende Werthe der specifischen Wärmen zwischen Zimmertemperatur und —80°:

Na	0,283	Br	0,0843	Pt	0,0304
K	0,166	Cd	0,0569	Hg	0,0319
Cu	0,0903	Sn	0,0541	Pb	0,0307
Zn	0,0951	Sb . . .	0,0518	Bi	0,0300

Scheel.

C. C. Trowbridge. The specific heat of metals at low temperatures. Science (N. S.) 8, 6—11, 1898†.

Ein Stück des zu untersuchenden Metalls wurde in flüssigen Sauerstoff (Siedep. — 181,4° C.) gelegt, und nachdem es die Temperatur desselben angenommen, an einem Seidenfaden herausgehoben und in ein Wassercalorimeter eingesenkt. Zum Vergleich wurden die specifischen Wärmen der untersuchten Metalle zwischen Zimmertemperatur und dem Siedepunkte des Wassers gleichfalls nach der Mischungsmethode ermittelt. Die erhaltenen Resultate sind in folgender Tabelle zusammengestellt, wobei die einzelnen Zahlen Mittel aus je fünf auf etwa 1 Proc. übereinstimmenden Werthen darstellen:

	Spec. Wärme zwischen — 181,4° und 13°	Spec. Wärme zwischen 23° und 100° C.	Differenz zwischen beiden Werthen	Procentischer Unterschied zwischen beiden Werthen
Kupfer	0,0868	0,0940	0,0072	7,6 Proc.
Eisen	0,0914	0,1162	0,0248	21,3 „
Aluminium	0,1833	0,2173	0,0340	15,7 „

Scheel.

G. H. B. Zahn. Carpenter's Kohlencalorimeter. ZS. f. angew. Chem. 1898, 116—117. Chem. Centralbl. 1898, 1, 489—491. [Beibl. 22, 312, 1898†.

Das Calorimeter ist im Wesentlichen ein grosses Thermometer, in dessen innerem Hohlraum die zu prüfende Kohle verbrennt; die erzeugte Wärme wird von der umgebenden Flüssigkeit aufgenommen, und zwar ist sie proportional der Steighöhe in einer zweckmässig angebrachten und mit Theilung versehenen Glasröhre. *Scheel.*

S. Lussana. A proposito di un metodo sensibile e commodo per la misura delle quantità di calore. Riv. scient. ind. 1898, 8 S.†.

Die beschriebene Methode ähnelt der Methode von Favre und Silbermann mit dem Unterschiede, dass das Calorimeter auf einer höheren Temperatur als die Umgebung gehalten werden kann, während sich die zu untersuchende Substanz auf gewöhnlicher Temperatur befindet. *Scheel.*

Ch. Ed. Guillaume. Sur les anomalies de l'eau. Séances soc. franç. de phys. 1898, Nr. 121, 3—4†; 1898, 66—67. Rev. génerale des sciences 9, 201—202, 1898.

Verf. bemerkt, dass die Untersuchungen von Rowland und Griffiths, welche bis dahin weit aus einander gingen, durch die Vergleichung der benutzten Thermometer in Uebereinstimmung gebracht wurden.

Die specifische Wärme des Wassers nimmt bis gegen 30° ab, was, mit anderen Anomalien zusammengebracht, zu der Annahme führt, dass Wasser eine besondere Constitution habe. Die Hypothese von Röntgen, dass Wasser bei niedrigen Temperaturen eine Lösung von Eis sei, erklärt die Erscheinungen wohl der Art, nicht aber der Grössenordnung nach.

Die Erscheinungen werden besser durch die Theorie von Ramsay erklärt, nach welcher die Molecüle von Wasser und solchen Flüssigkeiten, welche die Gruppe OH enthalten, in veränderlicher Zahl sich zusammenschliessen, und die Bildung und der Zerfall dieser Gruppen ohne starke thermische Erscheinungen eintritt. Wenn dem so ist, so sind die Kräfte, welche die verschiedenen Molecüle einer Gruppe zusammenhalten, ihrerseits nur schwach, und die Schwingungsperiode einer dieser Gruppen, betrachtet als ein elastischer Complex, muss eine sehr lange sein. Die molecularen Gruppen müssen demnach in Uebereinstimmung mit den Wellenlängen von langer Periode schwingen und diese absorbiren. Man kann so die elektrische Anomalie des Wassers, sein Absorptionsvermögen für elektrische Wellen, seinen hohen Index für diese Wellen u. a. m. erklären. *Scheel.*

L. A. Elleau u. W. D. Ennis. Die specifische Wärme von wasserfreiem, flüssigem Ammoniak. Journ. Frankl. Inst. 145, 189—198, 280—293, 1898. [Chem. Centralbl. 1898, 1, 1094†.

Die Bestimmung erfolgte, indem flüssiges Ammoniak durch Eis auf 0° abgekühlt und dann schnell in Wasser von Zimmertemperatur gebracht wurde. Aus der Temperaturerniedrigung ergab sich die specifische Wärme zwischen 0° und 20° zu 1,0206. Die Einzelwerthe von neun Bestimmungen liegen zwischen 0,983 und 1,056. Die Abhängigkeit der specifischen Wärme von der Temperatur lässt sich gut durch die modificirte Formel von Ledoux, $x = 0{,}9834 + 0{,}003658\,t$, ausdrücken. *Scheel.*

E. GUMLICH u. H. F. WIEBE. Ueber die Bestimmung der specifischen Wärme von Flüssigkeiten, insbesondere bei tiefen Temperaturen. ZS. f. compr. u. flüss. Gase 2, 17—20, 39—42, 1898†.

Die Verff. empfehlen zur Bestimmung der specifischen Wärme von Flüssigkeiten bei tiefer Temperatur die ANDREWS'sche Methode und stellen zum Nachweise ihrer Brauchbarkeit eine Reihe von Versuchen an (vergl. auch das folgende Referat). Praktisch benutzt wurde die Methode zur Bestimmung der specifischen Wärme zweier Chlormagnesiumlösungen zwischen den Temperaturen — 12⁰ und 0⁰. Die Messungen waren indessen nur für technische Zwecke auszuführen, verlangten also auch nur eine geringe Genauigkeit, so dass man von besonderen Vorsichtsmaassregeln absehen konnte. Es ergab sich:

Lösung I.

Specifisches Gewicht bei 0⁰ = 1,1632
" " " — 10⁰ = 1,1650

Temperatur	Specifische Wärme
— 12⁰	0,746
— 5⁰	0,747
— 2⁰	0,754
0⁰	0,750

Lösung II.

Specifisches Gewicht bei 0⁰ = 0,1493
" " " — 10⁰ = 1,1507

Temperatur	Specifische Wärme
— 8⁰	0,766
— 5⁰	0,774
— 3⁰	0,775
— 1⁰	0,781

Die specifische Wärme beider Lösungen scheint, wie zu erwarten war, mit zunehmender Temperatur etwas zu wachsen, was bei Lösung II deutlicher als bei Lösung I ausgesprochen ist.

Jedenfalls dürften die vorliegenden Versuche dafür sprechen, dass die ANDREWS'sche Methode gerade für die Ermittelung der specifischen Wärme bei niedrigen Temperaturen eine grössere Beachtung verdient, als sie bisher gefunden zu haben scheint. *Scheel.*

E. Gumlich und H. F. Wiebe. Ueber eine Fehlerquelle in der Andrews'schen Methode zur Bestimmung der specifischen Wärme von Flüssigkeiten. Wied. Ann. **66**, 530—534, 1898†.

Die Verff. weisen darauf hin, dass die bequeme und wenig zeitraubende Andrews'sche Methode — Einführung eines thermometerähnlichen Körpers nach einander in Wasser und in die zu untersuchende Flüssigkeit —, voraussetzt, dass das Quecksilber bei beiden Versuchen dieselbe mittlere Temperaturänderung, d. h. dieselbe Volumenverminderung erfahren hat; in der Rechnung steckt also die Annahme, dass das Glasgefäss nicht nur dieselbe Anfangstemperatur, sondern auch dieselbe Endtemperatur hat.

Zur genaueren Ermittelung dieser Fehlerquelle wurden zwei zusammenhängende Messungsreihen mit destillirtem Wasser zwischen 2,5° und 30° durchgeführt. Die Versuche zeigen, dass die Correction eventuell recht hohe Beträge annehmen kann, z. B. würde, wenn man die Bestimmung der specifischen Wärme einer Flüssigkeit bei —10°, die Controlversuche mit Wasser aber bei Zimmertemperatur ausgeführt würden, ein Fehler von 3,6 Proc. begangen werden. Die Verff. empfehlen, die durch das Einbringen des Erwärmungskörpers in Wasser hervorgerufene Temperaturerhöhung für eine Anzahl geeigneter Temperaturen zu bestimmen und durch graphische oder rechnerische Ausgleichung den Werth der Correction zu ermitteln. *Scheel.*

S. Lussana. Sul calore specifico dei gas. Memoria IV, parte II. Cim. (4) **7**, 365—376, 1898†.

Ueber die Untersuchungsmethoden des Verf. ist bereits nach früheren Arbeiten berichtet. In den jetzt beschriebenen Experimenten findet der Verf. für die specifische Wärme der Luft zwischen 15° und 80° in Abhängigkeit vom Drucke Werthe, welche sich nach folgender Formel darstellen lassen:

$$c_p = 0,23702 + 0,0015504\,(p - 1) - 0,0000019591\,(p - 1)^2.$$

Die Versuche reichen bis zu Drucken von 80 Atm. *Scheel.*

A. Leduc. Sur la chaleur spécifique de l'air à pression constante. C. R. **126**, 1860—1861, 1898†.

Der Verf. weist nach, dass die Resultate der Beobachtungen Regnault's über die specifische Wärme der Luft mit einem systematischen Fehler von $^1/_{160}$ belastet seien. Die von Regnault er-

mittelte Zahl 0,2375 ist demnach in 0,239 zu verbessern, ein Werth, der mit dem von E. WIEDEMANN als Mittel von 0,2374 bis 0,2414 gefundenen völlig übereinstimmt. *Scheel.*

A. LEDUC. Sur le rapport γ des deux chaleurs spécifiques des gaz sa variation avec la température. C. R. 127, 659—662, 1898†.

Unter Zugrundelegung eines Werthes der Schallgeschwindigkeit in trockener Luft bei 0° zu V_0 = 331,8 m, bei 100° zu V_{100} = 387,8 m, in Kohlensäure bei 0° 259,3 m bei 100°: 300,2 m berechnet der Verf. nach einer von ihm schon früher angegebenen Formel das Verhältniss der specifischen Wärmen γ bei

Luft	von	0°	zu	1,4040
"	"	100°	"	1,4031
Kohlensäure	"	0°	"	1,3190
"	"	100°	"	1,2827.

Für Luft ist γ_0/γ_{100} = 1,0006, d. h. also, für Luft variirt γ kaum mit der Temperatur, für Kohlensäure nimmt γ dagegen mit wachsender Temperatur beträchtlich ab: γ_0/γ_{100} = 1,028.

Für eine Reihe anderer Gase berechnet sich γ_0 aus der Schallgeschwindigkeit wie folgt (den berechneten Zahlen sind die von WÜLLNER beobachteten zugefügt):

Gas	V_0 m	γ_0	WÜLLNER
Luft	331,8	1,404	1,4053
CO	337,0	1,401	1,4032
CO_2	259,3	1,319	1,3113
N_2O	259,6	1,324	1,3106
NH_3	415,9	1,336	1,3172
C_2H_4	315,8	1,250	1,2455

Aus diesen Zahlen lassen sich die nachstehenden Schlussfolgerungen ziehen:

1. Man kann zugeben, dass γ für ein vollkommenes zweiatomiges Gas den Werth 1,4 hat. Die auf Kohlensäure bezüglichen Zahlen beweisen indessen, dass γ für ein vollkommenes dreiatomiges Gas nicht 1,333 sein kann, wie man es nach BOLTZMANN annimmt. Verf. will nachweisen, dass aus der Theorie der correspondirenden Zustände im letzteren

Falle für γ der Werth $1 + {}^2/_3 \times 0{,}4 = 1{,}267$ angenommen werden kann.

2. Nach derselben Theorie lässt sich nachweisen, dass der Werth $\gamma = 1{,}666$ keineswegs ein vollkommenes einatomiges Gas charakterisirt. Dieser Werth von γ kommt in der That auch einem zweiatomigen Gase zu, welches ebenso weit vom vollkommenen Zustande entfernt ist wie schweflige Säure bei 10° unter Atmosphärendruck. Das Gleiche würde für Quecksilberdampf der Fall sein können unter den Bedingungen, unter denen er von KUNDT und WARBURG untersucht ist. *Scheel.*

O. LUMMER und E. PRINGSHEIM. Bestimmung des Verhältnisses ($\varkappa$) der specifischen Wärme einiger Gase. Wied. Ann. **64**, 555—583, 1898†. Uebersetzt von C. BARUS in Smiths. Contrib. 1898.

Die mitgetheilten Untersuchungen beruhen im Wesentlichen auf einer Methode, welche die Verff. für Luft schon im Jahre 1887 experimentell durchgeführt hatten. Die damals erhaltenen Resultate stimmten unter einander bis auf $^1/_7$ Proc. überein, waren aber ihrem absoluten Betrage nach entschieden zu klein.

Die Verff. hatten sich durch jene Versuche überzeugt, dass die bolometrische Methode der Temperaturmessung geeignet ist, auf directem Wege die bei der adiabatischen Ausdehnung eines Gases eintretende Temperaturänderung zu bestimmen, dass sie aber nur dann einwandsfreie Resultate zu liefern vermag, wenn das als Thermometer benutzte Bolometer den höchsten Anforderungen an Empfindlichkeit genügt, wenn es von Trägheit merklich frei ist, und wenn die Wärmezufuhr von den Zuleitungen zum Bolometer unschädlich gemacht wird, welche letztere die Verff. als die hauptsächliche Fehlerquelle ihrer früheren Versuche betrachten.

Nachdem es nun in neuerer Zeit gelungen ist, Bolometerwiderstände herzustellen, welche den oben ausgesprochenen Forderungen vollkommen genügen, haben die Verff. ihre Versuche von Neuem aufgenommen und sie ausser auf Luft auch auf Sauerstoff, Kohlensäure und Wasserstoff ausgedehnt. Wie zu erwarten war, sind die gefundenen Resultate grösser als die im Jahre 1887 bei Benutzung eines 0,04 mm dicken Silberdrahtes (jetzt Platinblech von 0,0006 mm Stärke) als Bolometer erhaltenen. Die Resultate sind in der folgenden Tabelle, verglichen mit den Werthen anderer Beobachter, wiedergegeben; dieselben beziehen sich auf Zimmertemperatur.

Beobachter	Zeit	Luft	Sauerstoff	Kohlensäure	Wasserstoff
Röntgen	1873	1,4053	—	1,3052	1,3852
Kayser	1877	1,4106	—	—	—
Wüllner	1878	1,405	—	1,3064	—
Paquet	1885	1,4038	—	—	—
J. Webster Low	1894	1,3968	—	1,291	—
Lummer u. Pringsheim . .	1894	1,4025	1,3977	1,2995	1,4084
Maneuvrier	1895	1,3925	—	1,298	1,384

Scheel.

L. Boltzmann. Sur le rapport des deux chaleurs spécifiques des gaz. C. R. 127, 1009—1014, 1898†.

Die kritische Beleuchtung der verschiedenen auf diesem Gebiete gemachten Untersuchungen führt den Verf. zu folgenden Schlüssen:

1. Das Molecül eines vollkommenen Gases, für welches $K = 1^1/_3$, muss sich hinsichtlich der molecularen Stösse wie eine starke Kugel verhalten, was wahrscheinlich nur für einatomige Gase möglich ist.

2. Das Molecül eines vollkommenen Gases, für welches $K = 1,4$ in einem ausgedehnten Temperaturintervall ist, verhält sich wie zwei stark unter einander verbundene Kugeln, was wahrscheinlich nur für zweiatomige Gase zutrifft.

3. Jedes Molecül und selbst jedes Atom ist fähig, in seinen inneren Theilen Schwingungen zu vollführen. Dadurch nimmt K ab und wird auch für vollkommene Gase in hohen Temperaturen veränderlich. Für die drei- und vielatomigen Gase findet dies Verhalten schon bei gewöhnlichen Temperaturen statt.

4. Für ein unvollkommenes Gas, welches dem Gesetze van der Waals' folgt, ist K stets kleiner als für ein vollkommenes Gas, dessen Molecül von derselben Constitution ist und die gleichen inneren Eigenschaften hat. Aber, da das van der Waals'sche Gesetz nur eine erste Annäherung ist, können wir nicht wissen, ob dies Theorem allgemein gültig ist; die Theorie der unvollkommenen Gase ist noch ganz unsicher. *Scheel.*

L. Sohncke. Ueber die Aenderung der specifischen Wärme mit der Temperatur. Wied. Ann. 66, 111—115, 1898†.

Ueberlegungen über die Grösse der Aenderung der specifischen Wärme mit der Temperatur in verschiedenen Aggregatzuständen machen es sehr wahrscheinlich, dass wenigstens in hinreichender

Ferne von einer Aggregatzustandsänderung, die Aenderung der specifischen Wärme mit der Temperatur überhaupt für alle Körper vornehmlich durch den Arbeitsaufwand zur Vermehrung der inneren Energie der Molecüle bedingt ist.

Aus diesem Satze lässt sich eine einfache Folgerung für einatomige Körper ziehen. Macht man die Voraussetzung, dass das flüssige Quecksilber wie der Quecksilberdampf aus einatomigen Molecülen bestehe, so kann die innere Energie nicht vermehrt werden, d. h. die specifische Wärme des Quecksilbers darf mit steigender Temperatur nicht zunehmen. Diese Folgerung ist durch das Experiment thatsächlich bestätigt worden. Aehnliches ist für Cadmium und Antimon, deren Dämpfe ebenfalls einatomig sind, nachgewiesen.

Die genannten drei Körper zeigen indessen nicht nur keine Zunahme der specifischen Wärme mit der Temperatur, sondern vielmehr eine Abnahme. Auch hiervon kann man sich im Allgemeinen eine Rechenschaft geben. Die gelegentlich der Temperaturerhöhung um 1° zu leistende innere Arbeit besteht im vorliegenden Falle lediglich in der Ueberwindung der gegenseitigen Anziehungen der Molecüle, welcher Antheil als äussere Disgregationsarbeit zu bezeichnen ist. Nun sind bei höherer Temperatur, wegen der eingetretenen Volumvergrösserung, die Molecülschwerpunkte weiter aus einander gerückt als zuvor. In Folge dessen wirken die Molecüle mit geringeren Kräften auf einander. Daher ist diese Disgregationsarbeit geringer als zuvor. *Scheel.*

J. Traube. Ueber die Verdampfungswärmen einiger Elemente und ihr Moleculargewicht im flüssigen Zustande. Ber. d. chem. Ges. 31, 1562—1565, 1898†.

Die Verdampfungswärme kann ausser nach der bekannten Formel von van't Hoff nach der Gleichung von Clausius

$$\varrho = T \frac{dp}{dT}(v_1 - v_2)$$

und nach der Gleichung von Trouton $\left(\frac{m\varrho}{T} = 20,63\right)$ berechnet werden. Die erste der Gleichungen geht durch einfache Integration, indem man für p den Werth bei normalem Druck einsetzt, in die zweite über. Bedingung hierbei ist aber die Constanz des Moleculargewichtes beim Uebergang vom gasförmigen zum flüssigen Zustande. Es sind nun für einige Elemente eine Anzahl Werthe bekannt,

welche die Anwendung obiger Gleichungen gestatten. Die Resultate solcher Rechnungen sind in der folgenden Tabelle zusammengestellt.

	ϱ nach Clausius in cal.	ϱ nach Trouton in cal.	ϱ direct gemessen in cal.	m	$\frac{m\varrho}{T}$
Brom . . .	46,7	48,3	43,69 (für $t = 61,55^{0}$)	2 × 79,8	22,5 21,0
Jod	34,9	37,3	—	2 × 126,5	19,4
Zink . . .	390,1	383,1	—	1 × 65,1	21,0
Cadmium .	209,6	191,9	—	1 × 111,6	22,5
Quecksilber	69,0	65,1	62,0 (für $t = 350^{0}$)	1 × 199,7	21,9 19,6
Wismuth .	201,6	190,4	—	1 × 208,4	21,8
Schwefel . .	339,9	—	362,0 (für $t = 316^{0}$)	2 × 32,0	30,2

Mit Ausnahme des Schwefels folgen sämmtliche Elemente, wie die letzte Columne lehrt, dem Trouton'schen Gesetze. Die Elemente Brom, Jod, Zink, Cadmium, Quecksilber und Wismuth haben daher im gasförmigen und flüssigen Zustande dasselbe Moleculargewicht. Die Metalle Zink, Cadmium, Quecksilber und wahrscheinlich auch Wismuth sind einatomig; die Metalloide Brom und Jod zweiatomig.

Bemerkenswerth ist das Verhalten des Schwefels. Setzt man das Moleculargewicht des gasförmigen Schwefels $= S_2$, so wird die Verdampfungswärme nach Clausius 339,9 cal., ein Werth, welcher dem experimentell gefundenen $\varrho = 362,0$ cal. für $t = 316^{0}$ sehr nahe kommt. *Scheel.*

C. F. Langworthy. Auszug aus der Beschreibung eines Respirationscalorimeters von den Professoren Atwater und Rosa. Journ. Amer. Chem. Soc. 20, 681—687, 1898. [Chem. Centralbl. 1898, 2, 891—892 †.

Atwater und Rosa haben, um das Gesetz von der Erhaltung der Energie am thierischen Organismus zu studiren, ein Calorimeter construirt, dessen innerer Bau so eingerichtet ist, dass ein Mensch in demselben längere Zeit leben kann. Dasselbe besteht aus drei concentrischen Schachteln. Die innere ist doppelwandig, und zwar innen von Kupfer, aussen von Zink, in einem Abstande von 8 cm. Die beiden äusseren Schachteln bestehen aus Holz. Die beiden Metallwände werden auf genau gleicher Temperatur gehalten, so dass weder nach aussen, noch nach innen Wärmeabgabe stattfindet. Ebenso wird der zur Ventilation nöthige Luftstrom beim Ein- und Austritt auf gleicher Temperatur erhalten. Die erzeugte Wärme

wird von kaltem Wasser, dessen Menge und Temperatur genau gemessen ist, absorbirt. Die Luft wird vor dem Eintritt in die Kammer getrocknet und die durch dieselbe fortgeführte Feuchtigkeitsmenge bestimmt. Die Genauigkeit der Resultate wurde durch Verbrennen von Alkohol in der Kammer, sowie auf elektrischem Wege geprüft. *Scheel.*

W. Louguinine. Étude des chaleurs latentes de vaporisation de quelques liquides (Deuxième mémoire). Ann. chim. phys. (7) **13** 289—377, 1898†.

In der vorliegenden Arbeit verfolgt der Verf. einen dreifachen Zweck. Zunächst wollte er durch Bestimmung der latenten Verdampfungswärmen den Werth von $\frac{MS}{T}$ für eine Reihe von Substanzen ermitteln; sodann wollte er untersuchen, wie weit der für einzelne Gruppen constante Werth von $\frac{MS}{T}$ als ein Mittel zur Berechnung der Verdampfungswärme mit Erfolg benutzt werden könne. Endlich wollte der Verf. für einige Substanzen, deren Verbrennungswärme im flüssigen Zustande ermittelt war, diese Wärmen für den dampfförmigen Zustand, in welchem sie unter sich verglichen sind, berechnen.

Was die erste Untersuchung anbetrifft, so hat der Verf. fast die gleichen Werthe von $\frac{MS}{T}$ gefunden für die Acetone, die Aether der beiden zweibasigen Säuren und für zwei Kohlenwasserstoffe der gesättigten Fettreihe; dagegen ergeben sich ganz andere Werthe für die Alkohole der Fettreihe, das Glycol, in geringerem Maasse für den Benzolalkohol.

In Bezug auf die zweite Frage hat der Verf. beobachtet, dass die Werthe von $\frac{MS}{T}$ nicht nur von einer Gruppe chemischer Substanzen zur anderen variiren, sondern auch, allerdings in geringerem Maasse, innerhalb ein und derselben Gruppe; die Variationen sind aber nicht gross genug, um die Anwendung der Formel $\frac{MS}{T}$ als Mittel zur Bestimmung der Verdampfungswärme von Substanzen der gleichen Gruppe unmöglich zu machen. Die Genauigkeit ist etwa 3,5 Proc.; sie wird grösser, wenn man sich nicht auf das

Studium einer Substanz beschränkt, sondern die Werthe zweier äquidistanter Glieder derselben Reihe ermittelt.

Der Verf. fand folgende Werthe für $\frac{MS}{T}$:

1. Alkohole:	Gährungsamyl	25,30	Mittel 25,03
	Amylhydrat	24,91	
	activer Amyl	24,88	
	normaler Butyl . . .	26,16	Mittel 26,29
	Isobutyl	26,12	
	Isopropyl	26,50	
	Aethyl	26,39	
	Allyl	25,63	
	Glycol	25,64	
	Benzol	22,90	
2. Acetone:	Methylhexyl	21,29	Mittel 20,83
	Dipropyl	20,73	
	Diäthyl	20,90	
	Methylisopropyl . . .	20,90	
	Methylbutyl	20,57	
	Methyläthyl	21,25	
	Mesityloxyd	20,93	
3. Aether:	Diäthyloxal	21,91	Mittel 21,79
	Diäthylcarbon	21,62	
	Dimethylcarbon . . .	21,85	

Was den dritten Punkt betrifft, mit welchem sich der Verf. in der vorliegenden Arbeit beschäftigt, so hat man zu der Verbrennungswärme der Substanzen im flüssigen Zustande einmal die Verdampfungswärme und sodann die Wärmemenge zu addiren, welche bei der Erwärmung der Substanz von Zimmertemperatur bis zum Siedepunkte zugeführt werden muss. Thut man das, so findet der Verf. folgende Verbrennungswärmen der Substanzen im dampfförmigen Zustande (die Correctionen betragen in der Regel nicht mehr als 3 Proc.):

1. Alkohole:

Normaler Propyl . . .	493 067 cal.
Isopropyl	490 399 „
Isobutyl	651 844 „
Gährungsamyl	610 809 „
Allyl	455 131 „
Aethylglycol	302 640 „
Benzol	916 500 „

2. Acetone:

Diäthyl	748 098 cal.
Dipropyl	1 070 306 „
Methylhexyl	1 232 101 „
Mesityloxyd	860 040 „
Benzolaldehyd	858 370 „

3. Aether:

Dimethylcarbon . . .	350 479 „
Diäthylcarbon	656 742 „
Acetat	931 497 „

Scheel.

W. SUTHERLAND. Latent heat of evaporation of zinc and cadmium. Phil. Mag. (5) **46**, 345—346, 1898†.

Verf. weist nach, dass die von BARUS beobachteten Werthe der latenten Verdampfungswärme für Zink und Cadmium mit den von ihm im Jahre 1895 auf thermochemischem Wege errechneten übereinstimmen. *Scheel.*

Litteratur.

F. MAGNANINI. Calorimetro termico per combustibili fossili. Cim. (4) **8**, 256, 1898.

Beschreibung eines einfachen Calorimeters.

A. CAVAZZI. Saggi calorimetrici sulla pirite bianca e sulla gialla. Rend. di Bol. 1897/98, 7.

N. DEERR. Molecules and liquefaction heats. Chem. News **77**, 35, 1898†.

Bemerkungen zu einer gleichbetitelten Arbeit von P. J. BEVERIDGE (siehe diese Ber. **53** [2], 343—344, 1897).

ROWLAND et GRIFFITHS. La chaleur spécifique de l'eau. Séances soc. franç. de phys. Nr. 121, 3—4, 1898.

R. MEWES. Die Schmelz-, Verdampfungs- und Verbrennungswärme nach der Vibrationstheorie. ZS. f. comprim. u. flüss. Gase **2**, 103—105, 1898. *R. B.*

---

24. Verbreitung der Wärme.

24 a. Wärmeleitung.

W. STEKLOFF. Sur le problème de refroidissement d'une barre hétérogène. C. R. **126**, 215—218, 1898.

Das Problem der stationären Temperaturvertheilung in einem heterogenen Stabe, welche aus einem beliebigen thermischen Anfangszustande durch Abkühlung hervorgeht, verlangt die Integration einer bekannten linearen Differentialgleichung zweiter Ordnung mit Rücksicht auf zwei Gleichungen, welche die Grenzbedingungen an den Enden des Stabes ausdrücken. Der Verf. hat die Convergenz der Reihendarstellung der Integralfunction unter bestimmten analytischen Bedingungen nachgewiesen. *Heun.*

G. LAURICELLA. Sulla propagazione del calore. Atti di Torino 32, 729—743, 1898.

Die Arbeit ist rein analytischen Inhalts. Sie schliesst sich an die Untersuchungen von STEKLOFF (s. vor. Ref.) an. Der Verfasser spricht das Resultat seiner Betrachtungen in dem Satze aus: „Die variable Temperatur eines Körpers, welcher zu einer bestimmten Zeit eine beliebige Temperaturvertheilung besitzt, kann immer als die Superposition einer stationären Temperatur und einer endlichen oder unendlichen Anzahl von Elementartemperaturen analytisch aufgefasst werden.“ *Heun.*

P. STRANEO. Sulla determinazione simultanea delle conducibilità termiche ed elettrica dei metalli a differenti temperature. Rend. Linc. (5) 7 [1], 197—202, 1898.

Die Temperaturvertheilung in einem Drahte von der Länge l, dem kleinen Querschnitte q, dem Umfange p, den Leitungscoëfficienten k und h, dem specifischen elektrischen Widerstande ω, der Dichte ϱ und der specifischen Wärme c, welche von einem Strome von der Intensität i durchflossen wird, lässt sich durch die Gleichung

$$\frac{\partial u}{\partial t} = \frac{k}{c\varrho}\frac{\partial^2 u}{\partial x^2} - \frac{hp}{q\varrho c}u + i^2\frac{\omega}{Ecq^2\varrho}$$

mit den Nebenbedingungen

$$\begin{array}{ll} x = o & u = o \\ x = l & u = o \\ t = o & u = o \end{array}$$

definiren.

Der Verf. hat die Integration sowohl für den stationären, wie auch für einen variablen Zustand durchgeführt. In letzterem Falle werden die Ausdrücke besonders einfach, wenn für x die Werthe $\frac{l}{3}$ resp. $\frac{2l}{3}$ gewählt werden. Macht man nun in ersterem Punkte in ν gleichen Zeitabschnitten δt Temperaturbeobachtungen, bildet das logarithmische Decrement N, so ist $\left(\lambda^2 = \frac{hp}{kq}\right)$:

$$N = \frac{k}{c\varrho l^2}(\pi^2 + l^2\lambda^2)\nu\delta t \quad . \quad . \quad . \quad \text{a)}$$

Aus denselben Decrementen lässt sich eine Hülfsgrösse

$$M = \frac{2\,C}{\pi}\,\frac{l^2\lambda^2}{l^2\lambda^2 + \pi^2}\sqrt{3} \quad . \quad . \quad . \quad b)$$

ableiten, worin $C = i^2 \dfrac{\omega}{Eqhp}$ gesetzt ist.

Endlich gestattet die Beobachtung des stationären Temperaturzustandes in der Mitte des Drahtes die Bestimmung der Grösse

$$Sm = C - \frac{2\,C}{e^{\lambda\frac{l}{2}} + e^{-\lambda\frac{l}{2}}} \quad . \quad . \quad . \quad c)$$

Aus den Gleichungen (a), (b), (c) lassen sich $\lambda^2 l^2$, k und C berechnen. Hieraus erhält man dann ohne Weiteres k, h und ω.

Heun.

P. Straneo. Sulla determinazione simultanea delle conducibilità termica ed elettrica dei metalli a differenti temperature. Rend. Linc. (5) 7 [1], 310—314, 1898.

Die Endpunkte des Drahtes werden durch fliessendes Wasser auf constanter Temperatur gehalten. An den Stellen $x = \frac{l}{2}$ und $x = \frac{l}{3}$ sind Thermoelemente angebracht. Die Strommessung geschieht durch einen Ampèremesser. Nachdem der Strom längere Zeit geschlossen war, trat der stationäre Zustand ein. Dieser wurde plötzlich unterbrochen, und nach Ablauf von zwei Minuten begann die Beobachtung des variablen Zustandes in Intervallen von je zehn Secunden. Die Resultate sind für zwei Eisen- und zwei Messingdrähte ausführlich und in den Mittelwerthen tabellarisch angeführt. Wegen der theoretischen Schlussfolgerungen muss auf die Originalarbeit verwiesen werden. Für beweiskräftige Deductionen wäre ein umfangreicheres Beobachtungsmaterial erwünscht.

Heun.

J. J. van Laar. Sur le chauffage d'un cilindre, dont chaque partie subit une élévation de température continuelle par quelque procès intérieur, physique ou chimique. Arch. Musée Teyler (2) 6 [2], 65—83, 1898.

Ist das Innere des unendlich langen Cylinders (Radius $= R$)

mit einer continuirlichen Wärmequelle verbunden, so lautet die Differentialgleichung der Temperaturvertheilung:

$$\frac{\partial \theta}{\partial t} = a\left(\frac{\partial^2 \theta}{\partial r^2} + \frac{1}{r} \cdot \frac{\partial \theta}{\partial r}\right) + b,$$

wo a und b gegebene Constanten sind. Hierzu tritt die Oberflächenbedingung

$$\left(\frac{\partial \theta}{\partial r}\right)_R = \nu(\theta_R - \theta_0).$$

θ_0 ist die constante Temperatur des umgebenden Mittels. Die Integration ist mit Hülfe von Potenzreihen durchgeführt. Bequemer und kürzer wäre die directe Reduction auf die Differentialgleichung der Bessel'schen Function erster Art gewesen. Setzt man $t = \infty$ und wählt für b denjenigen Werth, welcher dem Joule'schen Gesetze für stationäre Ströme entspricht, so ergiebt sich das specielle Resultat, dass die Temperaturerhöhung an der Oberfläche eines cylindrischen Drahtes dem Quadrate der Stromintensität direct proportional und der dritten Potenz des Durchmessers umgekehrt proportional ist, also das Gesetz, welches von Müller und Zöllner auf experimentellem Wege nachgewiesen wurde und welches theoretisch aus der Stefan'schen Strahlungsformel unmittelbar folgt.

Heun.

M. Ascoli. Sulla determinazione della temperatura e dei coefficienti di conduttività termica interna ed esterna di un conduttore. Cim. (4) 7, 249—263, 1898.

Nach dem Joule'schen Gesetze besteht für einen unendlich langen Draht von der Oberfläche S, dem Widerstande r und dem Coëfficienten der äusseren Leitung h, sobald der stationäre Zustand eingetreten ist, die Beziehung $0{,}234\, i^2 r = hS(T - t)$. T ist die Temperatur des Drahtes, t diejenige der Umgebung. Ist jedoch der Draht endlich begrenzt (Länge l), so ist die Temperatur in den verschiedenen Querschnitten nicht mehr die gleiche. T genügt vielmehr, wie der Verf. zeigt, in Bezug auf die Abscisse x einer linearen Differentialgleichung zweiter Ordnung mit constanten Coëfficienten. Diese lässt sich leicht integriren und führt zur Kenntniss des Werthes von $T - t$, wenn die Temperaturen der Endpunkte gegeben sind. Der Ueberschuss der Mitteltemperatur (T_m) des Drahtes ergiebt sich nun nach der Formel

$$\int_0^l (T - t)\, dx = l\,(T_m - t).$$

Die Versuchsanordnung lässt die Messung der Grösse $T_m - t$ zu. Bezeichnet man nämlich mit k den mittleren linearen Ausdehnungscoëfficienten, so lassen sich für zwei Drähte (l_1, l_2), bei gleichen Verhältnissen, die Verlängerungen $\Delta_1 = k l_1 (T_m^{(1)} - t)$ und $\Delta_2 = k l_2 (T_m^{(2)} - t)$ mikroskopisch messen und hieraus nach den Formeln h und c berechnen. Freilich erhält man so nur die mittleren Werthe dieser Coëfficienten in den betrachteten Intervallen. Aber aus den Gleichungen

$$(t - t_0) z = \int_{t_0}^{t} y\, dt, \qquad y = z + (t - t_0) \frac{dz}{dt}$$

erkennt man sofort, dass y als Function von t bestimmbar ist, sobald man z als Function von t graphisch kennt.

Die Versuchsanordnung ist verhältnissmässig einfach. Der Versuchsdraht (Kupfer) wird horizontal ausgespannt. An seinen Enden ist er an Kupfercylindern befestigt, die an ihren Stirnflächen kupferne, in Wasser tauchende Scheiben tragen. Hierdurch ist es möglich, die Endpunkte auf einer constanten Temperatur zu erhalten. Einer dieser Cylinder wird von einer Messingröhre geführt und trägt eine in $^1/_{10}$-Millimeter getheilte Scala, welche mit Hülfe eines Schraubenmikroskopes abgelesen wird. Der Fehler der Ablesung der Dilatation erreicht nach Angabe des Verf. noch nicht $2\,\mu$ (Mikron).

Aus den Beobachtungsresultaten ist ein gesetzmässiger Verlauf der Grössen c und h mit der Temperatur resp. der Stärke des angewendeten Stromes nicht ermittelt. Während für h ein gleichmässiges Ansteigen mit wachsendem i zu erkennen ist, zeigt die Grösse c, nach den mitgetheilten Tabellen, ein scheinbar unregelmässiges Auf- und Abschwanken. *Heun.*

T. C. Baillie. On the thermal conductivity of nickel. Nature 58, 143, 1898.

Ein Ende des Stabes wurde erhitzt, das andere durch einen Wasserstrom von bekannter Quantität gekühlt. Nachdem die Temperaturgradienten thermometrisch bestimmt waren, konnte aus der Menge und der specifischen Wärme des Kühlwassers der Werth des Gradienten an dem einen Ende berechnet werden. Die angewendete Methode der Untersuchung ist eine Modification der Forbes'schen. *Heun.*

H. Bourget. Transference of heat in cooled metal. Nature 58, 200, 1898.

In einer kurzen Notiz sucht der Verf. die Aufmerksamkeit der Physiker auf das folgende, den Schmieden längst bekannte Phänomen zu lenken: Erhitzt man einen Eisenstab, den man an dem einen Ende in der Hand hält, stark am anderen Ende und taucht dieses dann plötzlich in kaltes Wasser, so steigt die Temperatur am kühlen Ende so sehr, dass es unmöglich ist, den Stab länger zu halten. *Heun.*

A. T. Bartlett. Transference of heat in cooled metal. Nature 58, 411—412, 1898.

Die vorstehende Mittheilung von H. Bourget veranlasst den Verfasser, einige Experimente zu veröffentlichen, die er über den gleichen Gegenstand im Jahre 1889 in Cambridge angestellt hatte. Eine 18 Zoll lange Kupferstange von $^3/_8$ Zoll Durchmesser wurde an einem Ende vermittelst eines Bunsenbrenners so lange erhitzt, bis eine Thermopile, die dem anderen Ende gegenüber stand, Temperaturgleichgewicht anzeigte. Wurde jetzt der Bunsenbrenner entfernt und das erhitzte Ende des Stabes mit kaltem Wasser begossen, so trat momentan eine beträchtliche Temperaturerhöhung des kalten Endes des Kupferstabes ein, welche durch ein mit der Thermopile verbundenes Galvanometer beobachtet werden konnte. Analoge Experimente, welche der Verf. angestellt hat, um auch für Flüssigkeiten einen ähnlichen Wärmetransport nachzuweisen, haben zu keinem sicheren Resultate geführt.

Eine befriedigende Erklärung des Phänomens ist noch nicht gegeben. *Heun.*

C. Kinsley. Transference of heat in cooled metals. Nature 59, 174, 1898.

Der Verfasser konnte bei der raschen Abkühlung einseitig erhitzter Eisen- und Stahlstäbe mit Benutzung eines angelötheten Thermoelementes (Eisen-Kupfer) keine plötzliche Temperaturerhöhung des entgegengesetzten Endes constatiren. *Heun.*

Ch. H. Lees. On a method of determining the thermal conductivities of salts, with some results of its application. Manch. Mem. 42 [2], 1897/98.

Um die Leitungsfähigkeit der Salze in gepulverter oder körniger Form für Wärme zu bestimmen, wendet der Verf. folgende

Methode an. Das zu untersuchende Salz wird in eine Flüssigkeit geschüttet, deren Leitungsfähigkeit bekannt ist. Wird dieselbe hierdurch nicht geändert, so wird man die Leitungsfähigkeit des Salzes der bekannten Flüssigkeit gleich setzen dürfen; im anderen Falle ist die Flüssigkeit so lange durch andere Flüssigkeiten zu ersetzen, bis eine Störung der Leitungsfähigkeit nicht mehr eintritt. Verf. zieht aus seinen Experimenten die folgenden Schlüsse:

1. Ein Metall von guter Leitungsfähigkeit überträgt diese Eigenschaft nicht immer auf seine Salze.
2. Bei der Anwesenheit von Krystallwasser scheint sich die Leitungsfähigkeit eines Salzes der des Wassers zu nähern.
3. Die Chloride der Alkalimetalle sind gute Wärmeleiter.
4. Die Sulfide und Oxyde der Metalle sind verhältnissmässig gute Wärmeleiter.
5. Ein directer Zusammenhang zwischen der Leitungsfähigkeit eines Metalles und der seiner Elemente lässt sich nicht nachweisen. *Heun.*

G. Magnanini and G. Malagnini. Thermal conductivity of nitric peroxide. Gazz. chim. 27 [2], 493—497, 1897. Journ. Chem. Soc. 74, Abstr. II, 282, 1898.

Bei niedrigen Temperaturen leitet NO_2 die Wärme besser als Wasserstoff, bei 70° bis 100° schlechter als Wasserstoff, aber besser als Luft, während in dem Intervalle 150° bis 190° die Luft ein besserer Leiter als NO_2 ist. Diese Erscheinung ist durch Dissociationsvorgänge während der einzelnen Temperaturstufen begründet. *Heun.*

Fr. Morano. La conduttività termica nelle rocce della campagna romana. Misura dei calori specifici e delle densità. Rend. Linc. (5) 7 [2], 61—68, 1898.

Die zur Axe symmetrische Temperaturvertheilung in einem Cylinder vom Radius ϱ und der Höhe d lässt sich bekanntlich, wenn für $x = 0$, $\vartheta = \vartheta_0$ und für $x = d$, $h\vartheta = k \frac{\partial \vartheta}{\partial x}$ ist, in einer nach Bessel'schen Functionen fortlaufenden Reihe darstellen. Von dieser zeigt der Verf., dass für seine Zwecke das erste Glied genügt, um ϑ hinreichend genau zu berechnen. Der Wärmeleitungscoëfficient ergiebt sich dann aus zwei Temperaturbestimmungen zu bekannten Zeiten $(t_1\, t_2)$ nach der Formel

$$k = \frac{c\delta}{(\alpha^1 + \beta^2)(t_2 - t_1)} \, lg\, nat \, \frac{\vartheta_0 - \vartheta_1}{\vartheta_0 - \vartheta_2},$$

worin α und β den Gleichungen

$$\alpha = \frac{h}{k} \, tg \alpha d$$

$$\beta = -\frac{h}{k} \frac{J_0(\beta\varrho)}{J_1(\beta\varrho)}$$

genügen müssen.

Die effective Berechnung verlangt also die Auflösung von zwei transcendenten Gleichungen, die übrigens keine besondere Schwierigkeit hat. Die experimentelle Untersuchung erstreckt sich auf Kalkstein, Lava, Trachyt, Tuffstein etc., für welche zunächst die specifische Wärme und die Dichten bestimmt sind. *Heun.*

F. MORANO. La conduttività termica esterna ed interna nelle rocce della campagna romana e l'andamento della temperatura nel suolo. Rend. Linc. (5) 7 [2], 83—89, 1898.

Diese Mittheilung enthält die experimentellen Bestimmungen der äusseren und inneren Wärmeleitungscoëfficienten auf der oben angegebenen Grundlage. Die Grösse h schwankt bei den untersuchten Gesteinen zwischen 0,000296 (Lava) und 0,000383 (Peperino). Für die Bestimmung von k diente eine Siedevorrichtung, welche es gestattete, eine Kupferplatte auf 100° zu erhalten. Hierauf wurden nach dem MEYER'schen Verfahren in gleicher Entfernung mikroskopische Mengen zwei bei bekannter Temperatur schmelzender Substanzen (Uretan und Palmitinsäure) über die Platte gebracht und der Zeitunterschied des Schmelzens bestimmt. Die Versuchsplatte war durch Amalgamiren der Kupferfläche in möglichst innige Berührung mit dieser erhalten. Die so beobachteten Zeiten schwankten zwischen 16 Sec. (Kalkstein) und 100 Sec. (Tuffstein). Die Werthe für k sind in den Grenzen 0,000607 (Tuffstein) und 0,003620 (Kalkstein) eingeschlossen.

Auf Grund dieser Zahlenwerthe hat der Verf. den jährlichen und täglichen Gang der Bodentemperatur ermittelt. Die Resultate dieser in üblicher Weise ausgeführten Rechnungen sind für die Meteorologie von grossem Interesse. *Heun.*

C. H. LEES. On the thermal conductivity of rocks at different pressures. Nature 58, 532, 1898.

Das Leitungsvermögen von Schiefer, Granit und Marmor nimmt mit steigendem Drucke nur unbedeutend zu, während dasjenige des Sandsteins bei einer Druckerhöhung von 60 Atm. um 3 Proc. wächst. *Heun.*

S. R. Milner and Chattock. On the thermal conductivity of water. Nature 58, 532.

Die Verff. finden den Wärmeleitungscoëfficienten des Wassers bei 20° C. gleich 0,00143 C.-G.-S. *Heun.*

B. O. Peirce and R. W. Willson. On the thermal conductivities of certain poor conductors. Part I. Proc. Amer. Acad. 34 (N. F.), 1—56, 1898.

Die vorliegende, mit äusserster Sorgfalt und Umsicht durchgeführte Arbeit zerfällt in einen theoretischen und einen experimentellen Theil. Ausgehend von den Fourier'schen Differentialgleichungen der Temperaturvertheilung in festen Körpern geben die Verff. zunächst die expliciten analytischen Lösungen für eine Reihe von Specialproblemen, um die Frage zu erledigen, welche Dimensionsverhältnisse man für eine prismatisch oder cylindrisch begrenzte Platte oder ein derartig über einander geschichtetes System von Platten zu wählen hat, damit der stationäre axiale Wärmefluss bei gegebenen constanten Temperaturen an der Grund- und Deckfläche von der innerhalb gewisser Grenzen schwankenden Temperaturvertheilung der Seitenflächen merklich unabhängig werde. Denn nur auf diese Weise lässt sich das Princip der „Wandmethode“ zur Bestimmung des specifischen Leitungsvermögens schlechter Wärmeleiter theoretisch unanfechtbar begründen. Unter den betreffenden Einzelproblemen heben wir die folgenden hervor:

1. Ein rechtwinkliges Parallelopiped von gegebener Grundfläche ($4a$) und Höhe (l) wird an seinen Endflächen auf den Temperaturen V_1 und V_1 gehalten. Welchen Werth besitzt V im Inneren des Körpers?

2. Das analoge Problem für den geraden Kreiscylinder (Radius a, Höhe l). Die Lösung dieser Aufgabe verlangt bekanntlich die Kenntniss der Nullstellen der Function $J_{0(x)}$ und die zugehörigen Functionalwerthe $J_{1(x)}$. Die zehn ersten Wurzeln der transcendenten Gleichung $J_{0(x)} = 0$ konnten der Arbeit von Meissel (Abh. d. Akad. d. Wissensch. Berlin 1888) entnommen werden. Die Verff. haben nun die Mühe nicht gescheut, noch die folgenden

30 Wurzelwerthe zehnstellig zu berechnen und auch die zugehörigen Werthe von $J_{1(x)}$ darzustellen.

3. Die Temperatur ist auf der Grundfläche und auf der Mantelfläche eines Cylinders gleich Null und auf der Oberfläche gleich V_1. Die Ebenen $z = l'$, $z = l''$ theilen den Cylinder in drei Schichten. In jeder Grenzfläche ist das Verhältniss des specifischen Wärmeflusses gegeben. Die Temperaturvertheilung soll für jede Schicht bestimmt werden.

Auf Grund der vollständigen Lösung der vorstehenden Probleme ergab sich nun, dass bei Fall (1) die Temperatur der Seitenflächen zwischen 0^0 und 100^0 schwanken kann, ohne dass die Einwirkung auf den Axenfluss (bei $V_0 = 0^0$ und $V_1 = 100^0$) $0{,}01^0$ beträgt, sobald nur die Bedingung $a \geqq 5\,l$ erfüllt ist. Für den Fall (2) bleibt diese Unabhängigkeit ebenfalls in gleichem Maasse bestehen wenn $a \geqq 5\,l$ und $2\,z \geqq l$ ist. Hierbei ist die Grundfläche $z = 0$ auf der Temperatur 100^0, die Gegenfläche auf 0^0 gehalten.

Da es für einige Versuchsanordnungen wünschenswerth erschien, zwischen die verschiedenen Platten Stanniolschichten zu legen, so wurde auch der Einfluss solcher Einschaltungen von guten Leitern theoretisch untersucht. Es zeigte sich, dass in allen praktischen Fällen die Randtemperatur der Scheibchen von der kalten Fläche zur warmen ziemlich gleichmässig wächst und dass der Axenfluss auch hierdurch nicht wesentlich beeinflusst wird.

In dem zweiten experimentellen Theile der Arbeit sind zunächst zwei Anordnungen beschrieben — eine zum Messen der absoluten Leitungsfähigkeiten guter Wärmeisolatoren zwischen 0^0 und 100^0 und eine zweite für relative Bestimmungen. Im letzten — einfacheren — Falle wird die Versuchsplatte zwischen zwei hohlen Gussstücken angebracht, von denen das eine durch Wasserdampf auf 100^0 erhalten wird, während das andere beständig durch Eis gekühlt wird. Die Temperaturbestimmung erfolgt durch Thermoelemente (Platinoid-Kupfer), deren elektromotorische Erregung durch einen Spannungsmesser verfolgt wird.

Die Anordnung für absolute Bestimmungen ist in ihren Einzelheiten so complicirt, dass wir auf ihre Wiedergabe hier verzichten müssen. Das Eis wird hier in beständiger Bewegung erhalten. Bei den üblichen Versuchsobjecten tritt der stationäre Zustand nach fünf Stunden, vom Beginne der Erhitzung gerechnet, ein. Die vorläufig mitgetheilten Versuchsresultate erstrecken sich auf mehrere Marmorvarietäten und Glas als Vergleichssubstanz. Die

Wärmeleitungsfähigkeiten der ersteren schwanken zwischen 0,00501 und 0,00761.

Die Fortsetzung dieser Arbeit soll die Ausdehnung der „Wandmethode“ auf andere schlecht leitende Substanzen zum Ziele haben.

Heun.

J. Benetti. La legge empirica della trasmissione del calore attraverso la superficie riscaldata delle caldaie a vapore. Mem. di Bol. (5) **7**, 123—175, 1898.

Die Theorie der Wärmeabgabe der Kesselwandung an das Wasser ist, theils wegen des gleichzeitigen Auftretens verschiedener physikalischer Elementarprocesse, theils in Folge ungenügender Kenntniss der zu einer theoretischen Behandlung nothwendigen Daten eine recht unvollständige geblieben. Der Verf. hat deshalb die dankenswerthe Aufgabe übernommen, die wichtigsten vorliegenden Bearbeitungen dieses für die Maschinentechnik äusserst wichtigen Problems einer vergleichenden, kritischen Bearbeitung zu unterwerfen. Die Hypothesen und Formeln von Werner, Redtenbacher, Ser, Noeggerath, Grashof, Hirsch, sowie die Versuche von Durston und Blechynden sind besonders eingehend und übersichtlich dargestellt. Hoffentlich trägt die vorliegende Arbeit dazu bei, die Physiker zur Mitwirkung an der vollständigeren Lösung eines technischen Problems anzuregen. *Heun.*

Ch. H. Lees. On the thermal conductivities of single and mixed solids and liquids, and their variation with temperature. Proc. Roy. Soc. **62** (Abst.), 286, 1898. Nature **57**, 286, 1898.

Die Versuchssubstanzen wurden zwischen kreisrunde Kupferplatten gebracht, von denen die eine durch elektrischen Strom gleichmässig erwärmt wurde. Die Messung der stationären Temperaturdifferenz erfolgte auf thermoelektrischem Wege. Die Versuchstemperaturen lagen zwischen 15° und 50° C. Die Resultate sind in einigen allgemeinen Sätzen, ohne Anführung der speciell betrachteten Stoffe, mitgetheilt. *Heun.*

T. E. Stanton. On the passage of heat between metal surfaces and liquids in contact with them. Proc. Roy. Soc. **61**, 287—291, 1897. Phil. Trans. A. **190**, 67—88, 1897.

Eine enge Metallröhre war bei den vorliegenden Versuchen von einer weiteren umgeben. Fliesst nun durch die innere Röhre

in gleichen Zeitabschnitten ebenso viel kaltes Wasser von der Temperatur t, wie durch den Zwischenraum heisses Wasser von der Temperatur T, so wird bald ein stationärer Zustand eintreten, so dass für jeden Querschnitt die mittlere Temperatur des Wassers constant ist. Die mit gezogenen Kupferröhren von 8 mm Wandstärke ausgeführten Versuche zeigten, dass die von dem Metall an das fliessende Wasser abgegebene Wärmemenge von dem Drucke des Wassers unabhängig, dagegen mit der Geschwindigkeit und Viscosität desselben variirt. Sie ist ferner dem Temperaturgefälle direct proportional. *Heun.*

R. W. Wood. Apparatus for showing the conductivity of gases. The Phys. Rev. **6**, 165—166, 1898.

Zwei ballonförmige Flaschen mit langem Hals sind oben so verschmolzen, dass der Zwischenraum, nachdem er mit dem Versuchsgas gefüllt, resp. evacuirt ist, vollkommen abgeschlossen ist. In das innere Gefäss wird etwas Aether gefüllt und der ganze Ballon in ein Wasserbad gebracht. Die Flamme des aus der zugespitzten Mündung entweichenden Aetherdampfes ist der Index der Wärmeleitungsfähigkeit des umgebenden Gases. Die Herstellung der Doppelflaschen ist nicht ohne Schwierigkeit, weshalb der Verf. eine kurze Anleitung für den Glasbläser beigefügt hat. *Heun.*

M. Smoluchowski Ritter von Smolan. Ueber Wärmeleitung in verdünnten Gasen. Wied. Ann. **64**, 101—130, 1898.

Schon Poisson hatte in seiner Wärmeleitungstheorie die Annahme zugelassen, dass der Verlauf der Temperatur (θ) an die Grenze zweier Körper von verschiedenen Wärmeleitungscoëfficienten k, k' eine Unterbrechung der Stetigkeit erfahren könne und hierfür die Gleichungen:

$$k\frac{\partial \theta}{\partial n} = k'\frac{\partial \theta'}{\partial n'} = q(\theta - \theta')$$

aufgestellt. Den Quotienten $q:k = \gamma$ nennt der Verf. der vorliegenden experimentellen Veröffentlichung den Coëfficienten des Temperatursprungs. In der von Kundt und Warburg näher begründeten Theorie der Gleitung verdünnter Gase längs fester Wände entspricht der Grösse γ der Gleitungscoëfficient (cf. Pogg. Ann. 155, 337 und 159, 399). In Uebereinstimmung mit den Folgerungen aus der kinetischen Gastheorie zeigten die Beobachtungen, dass dieser Coëfficient der mittleren Wegelänge (λ) der

Gasmolecüle proportional sei. Dasselbe Resultat ergab sich aus dem Studium des Coëfficienten γ und zwar nach einer Methode, welche mit der von Kundt und Warburg zur Bestimmung des Wärmeleitungscoëfficienten in Gasen benutzten im Wesentlichen übereinstimmt. Statt der kugelförmigen Glashüllen wurden cylindrische in zwei verschiedenen Dimensionen gewählt. In beide konnte ein Thermometer mit sehr dünnem Stiele luftdicht eingepasst werden. Das Gefäss wurde an eine Glasfeder angeschmolzen, welche die Verbindung mit der Quecksilberluftpumpe herstellte, und war noch mit einer Zuführungsröhre für das sorgfältig gereinigte und getrocknete Gas (Luft, Wasserstoff) versehen. Die Messung der Abkühlungszeit konnte in bequemer Weise gleichzeitig mit der Ablesung der reflectirten Thermometerscala geschehen. Für Druckmessungen unter 1 mm wurde die absteigende Röhre der Luftpumpe als Macleod'sches Manometer benutzt. Das Auspumpen des in siedendes Wasser eingetauchten Gefässes nahm ein bis zwei Stunden in Anspruch. Hierauf begann die Beobachtung der Abkühlungszeiten im Eisbade.

Für die Berechnung der Versuche waren mehrere der Methode eigenthümliche Verhältnisse einer genaueren Prüfung zu unterziehen. Nämlich:

1. Inwieweit konnten der Wärmeleitungs- und der Strahlungscoëfficient als von der Temperatur unabhängig angesehen werden?

2. Welchen Einfluss üben die Endflächen des Thermometergefässes sowie die Hülle auf den Wärmevorgang aus?

3. Wie sind die Temperaturdifferenzen innerhalb des Glases der Hülle und der Thermometersubstanz zu berücksichtigen?

Wenn auch vielleicht der mühevollste Theil der vorliegenden Arbeit in der Untersuchung dieser Punkte besteht, so müssen wir doch auf eine nähere Darstellung derselben verzichten. Es möge die Andeutung genügen, dass ad 1) für das Leitungsvermögen des Gases das arithmetische Mittel zwischen den Temperaturen des Thermometers und der Hülle gesetzt wurde, ohne erhebliche Fehler zu befürchten. Dagegen mussten ad 2) sowohl der Einfluss der abgerundeten Thermometerenden und die Stielleitung berücksichtigt werden. Ebenso waren ad 3) zwei Correcturen anzubringen, um dem wahren Temperaturunterschiede zwischen Thermometer und der Innenseite des Glasgefässes, sowie dem Umstande, dass die Temperatur der Oberflächenschichten des Thermometers unter der vom Quecksilberfaden indicirten Mitteltemperatur liegt, Rechnung zu tragen.

Die Resultate der Untersuchung sind tabellarisch zusammengestellt und ergeben als Mittelwerthe für γ:

	Luft	Wasserstoff
Gefäss I	1,62 . λ	6,96 . λ
Gefäss II	1,78 . λ	6,96 . λ

und hieraus im Mittel die Endwerthe:

$$\text{für Luft} \qquad \gamma = 0{,}0000171 . \frac{76}{p} \text{ (in Centimetern),}$$

$$\text{für Wasserstoff } \gamma = 0{,}000129 . \frac{76}{p} \text{ (in Centimetern).}$$

Heun.

M. Smoluchowski R. v. Smolan. Ueber den Temperatursprung bei Wärmeleitung in Gasen. Wien. Ber. 107 [2 a], 304—329, 1898.

— — On conduction of heat by rarefied gases. Phil. Mag. (5) 46, 192—206, 1898.

Im Anschluss an die gastheoretischen Untersuchungen von Kundt und Warburg über die Gleitung verdünnter Gase an festen Wänden theilt der Verf. hier die entsprechende Behandlung des Wärmeleitungsproblems mit. Er stützt sich hierbei zunächst auf die Clausius'sche Annahme, dass die Temperatur eine Eigenschaft der Molecüle sei, welche von der Geschwindigkeitsvertheilung unabhängig ist und dass einem Molecül im Mittel diejenige Bewegungsenergie zukommt, welche in der Schicht auftrat, worin es zum letzten Mal zusammengestossen war. Auf dieser Grundlage wird die stationäre Wärmebewegung zwischen zwei parallelen das Gas einschliessenden Wänden berechnet, deren Entfernung so gross zu wählen ist, dass die mittlere Weglänge der Gasmolecüle gegenüber ihrer Distanz zu vernachlässigen ist. Hierbei ergiebt sich nun zunächst, dass der Temperatursprung-Coëfficient γ von dem Temperaturgefälle unabhängig, aber der mittleren Weglänge direct proportional ist. Grössere Schwierigkeiten erfordert die Verfolgung des Verlaufes der Temperaturcurve, der durch eine functionale Beziehung dargestellt wird. Die erforderliche Integration ist durch Anwendung verschiedener Näherungsverfahren bewerkstelligt. Sie führte erst zum Ziele, sobald der Verf. die Annahme machte, dass eine Curve, welche eine Asymptote besitzt, der Annäherung zu Grunde gelegt wird. Hiernach ergiebt sich für γ die theoretische Formel:

$$\gamma = \left(0{,}695 + \frac{4\beta}{3(1-\beta)}\right)\lambda.$$

Der Coëfficient β ist ein echter Bruch und spielt die Rolle eines Ausgleichungsfactors der Temperatur beim Stosse an die Wand. Vergleicht man dieses Resultat mit demjenigen der experimentellen Arbeit, so erkennt man, dass insbesondere bei Wasserstoff der von der Beschaffenheit des Gases abhängige Theil des Temperatursprungs den ersten erheblich übertrifft, und dass gerade der Hauptbetrag des Temperatursprungs davon herrührt, dass die Gasmolecüle an der festen Wand ihre Temperatur nur theilweise ausgleichen.

In einem weiteren Ansatze versucht der Verf. den specifischen Einfluss der festen Wand näher zu formuliren. Da aber hier für die Auswahl der Einzelhypothesen, welche zur Durchführung des Stossproblems nothwendig werden, fast jeglicher bestimmte Anhalt fehlt, so begnügt sich derselbe auf die Discussion der Energiegleichung und macht es auf diesem Wege wenigstens plausibel, weshalb der Temperatursprung bei Wasserstoff so gross ist, indem er den Einfluss der geringen Masse seiner Molecüle im Verhältniss zu den Massen der Körpermolecüle hervorhebt.

Die oben angeführte englische Publication ist im Wesentlichen ein Auszug aus den beiden besprochenen Arbeiten. Neu hinzugekommen ist die Bezugnahme auf einschlägige Untersuchungen von Maxwell (On stresses in rarified gases. London, Phil. Trans. 1, 1879) und Brush (On transmission of radiant heat by gases at varying pressures. Ref. S. 364). Die Uebertragung des Maxwell'schen Gedankenganges auf das vorliegende Wärmeproblem führt auf die Beziehung:

$$\gamma = \frac{15}{4\pi}\left(1 + \frac{2\beta}{1-\beta}\right)\lambda.$$

Ein Vergleich mit der obenstehenden Formel zeigt, dass der numerische Coëfficient etwas grösser ist (nämlich 1,19 statt 0,7).

Aus den Versuchsreihen von Brush konnten natürlich nur diejenigen zur Vergleichung herangezogen werden, die der „Aetherlinie" seiner Diagramme entsprechen. Aus diesen hat der Verf. die Werthe von γ berechnet und findet:

Mittlerer Werth für Wasserstoff, $\gamma = 0{,}0000724 \cdot \frac{76}{p}$

Mittlerer Werth für Luft, $\gamma = 0{,}0000155 \cdot \frac{76}{p}$.

Beide Werthe sind beträchlich kleiner als die aus seinen Versuchen berechneten, stehen aber immerhin in vergleichbaren Verhältnissen zu diesen. *Heun.*

Litteratur.

F. A. Schulze. Ueber eine Methode zur Bestimmung der Wärmeleitung fester Körper. Wied. Ann. **66**, 207—223, 1898. Diese Ber. **53** [1], 531—533, 1897.

W. Voigt. Sur une nouvelle application de la méthode des isothermes à la mesure de la conductibilité. Journ. de phys. (3) **7**, 85—90, 1898. Diese Ber. **53** [2], 350, 1897.

W. Muhle. Ueber den stationären Temperaturzustand in einem sphärischen Flächenstück. Leipzig, 1898. 83 S.

J. Stone. Transference of heat in cooled metal. Nature **58**, 596—597, 1898.

E. H. Hall. The measurement of thermal conductivity in iron. Science (N. S.) **8**, 530, 1898.

A. Weinhold. Die Benutzung des Vacuums zur Wärmeisolation. Wied. Ann. **66**, 544, 1898.

Der Verf. macht die Mittheilung, dass er das Princip der Dewar'schen Flasche schon 1881 in der ersten Auflage seiner „Physikalischen Demonstrationen“ veröffentlicht hat.

R. Ferrini. Sulla trasmissione del calore attraverso i muri. Rend. Ist. Lomb. (2) **31**, 479—496, 1898. *Heun.*

24b. Wärmestrahlung.

Lord Rayleigh. Note on the pressure of radiation, showing an apparent failure of the usual electromagnetic equations. Phil. Mag. (5) **45**, 522—525, 1898.

Ausgehend von der durch J. J. Thomson (Elements 1895, §. 241) abgeleiteten Formel für den Druck, welchen eine senkrecht auf einen metallischen Reflector einfallende ebene elektrische Welle ausübt, vergleicht der Verf. den hieraus erhaltenen Mittelwerth (p) des Druckes mit der Energiedichte (δ) ausserhalb der metallischen Fläche im Falle vollständiger Reflexion und findet $\delta = p/\mu$, wenn μ den Coëfficienten der Permeabilität bedeutet. Die Discussion dieser Relation führt den Verf. zu dem Schlusse, dass die Permea-

bilität des Reflectors keinen Einfluss hat, und dass also in Uebereinstimmung mit MAXWELL $\mu = 1$ zu setzen ist. *Heun.*

O. WIEDEBURG. Vergleichende Messungen der Wärmestrahlung von Metallen. Wied. Ann. **66**, 92—110, 1898.

Für 18 Metalle und Legirungen sind die relativen Werthe des Emissionsvermögens bei einer Temperatur von 100° bestimmt. Die Versuchsanordnung ist die von FRIEDEL (Inaug.-Diss. Leipzig 1895) zur Bestimmung der Absorption strahlender Wärme angewendete. Als Vergleichssubstanz diente eine gut polirte Silberplatte. Besondere Sorgfalt ist auf die Auswahl möglichst reiner Versuchssubstanzen gelegt. Der Verf. kommt zu dem Resultate, dass sich die Metalle nach wachsendem Strahlungsvermögen in derselben Reihenfolge ordnen lassen wie nach zunehmendem elektrischem und thermischem Widerstande. Nickelhat eine Ausnahmestellung. *Heun.*

O. LUMMER und F. KURLBAUM. Der elektrisch geglühte „absolut schwarze" Körper und seine Temperaturmessung. Verh. phys. Ges. **17**, 106—111, 1898.

Der „absolut schwarze" Körper ist hier durch Herstellung eines vollkommen geschlossenen Platinkastens von 10 μ Wandstärke verwirklicht, in dessen Innenraum sich das Thermoelement befindet. Die Temperatur wurde durch elektrisches Glühen auf etwa 1400° C. gebracht und die Temperaturdifferenz zwischen der inneren und äusseren Platinoberfläche beträgt nach Angabe der Verff. in dem gegebenen Falle weniger als 2,5° C. Soll die Strahlung anderer Stoffe mit diesem geschlossenen Apparate gemessen werden, so ist die Innenfläche des Kastens mit derselben vorher gleichmässig zu überziehen. In dieser Weise ist nur Eisenoxyd untersucht.

Für diejenigen Versuche, bei welchen die Strahlung des schwarzen Körpers nach aussen gelangen soll, wählen die Verff. einen am einen Ende flach zusammengedrückten Platincylinder mit am anderen Ende verengter Oeffnung. Zur Erreichung einer möglichst gleichmässigen Helligkeit schieben sie in den cylindrischen Theil des Platinraumes ein Stück Porcellanrohr ein. Aussen wird derselbe mit einem durch Luftkammern isolirten Asbestcylinder geschützt. Bezeichnet S die Strahlungsmenge, T_1 und T_2 die Temperaturen des Bolometers und des strahlenden Körpers, so muss nach dem STEFAN'schen Gesetze der Quotient, $Q = \frac{S}{T_2^4 - T_1^4}$, für den schwarzen

Körper constant sein. Die Resultate der vorliegenden Arbeit sind in der nachstehenden Tabelle wiedergegeben.

Absolute Temperatur		Q in willkürlicher Einheit		
T_2	T_1	Schwarzer Körper	Blankes Platin	Eisenoxyd
372,8	290,5	108,9	—	—
492	290	109,0	4,28	—
654	290	108,4	6,56	31,1
795	290	109,9	8,14	36,6
1108	290	109,0	12,18	46,9
1481	290	110,7	16,69	65,3
1761	290	—	19,64	—

Heun.

C. E. MENDENHALL u. F. A. SAUNDERS. Das Energiespectrum eines absolut schwarzen Körpers. John Hopkins Univ.-Circ. 17, 55, 1898. [Naturw. Rundsch. 13, 457, 1898.

Zur Realisirung des schwarzen Körpers diente ein Metallcylinder von 17,5 cm Länge und 12,5 cm innerem Durchmesser. Ein senkrechter Schlitz von 3 cm Länge und 0,6 cm Breite gestattete die Energiemessung. Die Temperaturmessungen wurden mit einem Platin-Platiniridium-Elemente an vier verschiedenen Stellen ausgeführt. In dem Temperaturintervall von 1130° C. bis 204° C. erfolgte eine Verschiebung des Energiemaximums von 2,16 μ bis 5 μ. Die Resultate sind in integrirter Form mit den neueren Messungen von LUMMER und PRINGSHEIM verglichen und bestätigen, wie diese, die STEFAN'sche Formel.

Heun.

E. ASCHKINASS. Ueber die Emission des Quarzes in dem Spectralbereiche seiner metallischen Absorption. Verh. d. phys. Ges. 17, 101—105, 1898.

Das Emissionsvermögen (E) für einen beliebigen Körper ist nach dem KIRCHHOFF'schen Gesetze mit dem Absorptionsvermögen (A) durch die Gleichung $E = A\,\varphi$ verknüpft. Die Strahlungsfunction (φ) des absolut schwarzen Körpers hat nach WIEN (Wied. Ann. 58, 662) die explicite Form

$$\varphi = \frac{b_1}{\lambda^5}\, e - \frac{b_2}{\lambda\,\vartheta},$$

worin b_1, b_2 Constanten, λ die Wellenlänge und ϑ die absolute Temperatur bedeuten. Hiernach ist die Wellenlänge des Energiemaximums $\lambda_m = \frac{b_2}{5} \frac{1}{\vartheta}$. Nach den Versuchen von Beckmann ist $b_2 = 24000$, wenn 1μ als Einheit der Wellenlänge angenommen wird. Folglich ist $\vartheta = 550$ und $\lambda_m = 8,7 \mu$. Der Verf. hat die Emission dicker Quarzplatten unter Benutzung der Nichols'schen Werthe für das Reflexionsvermögen R nach der Formel $E = (1 - R) \varphi$ von $\lambda = 5 \mu$ bis $\lambda = 12,8 \mu$ für $\vartheta = 550$ berechnet und gefunden, dass an den Stellen $\lambda = 8,4 \mu$ und $\lambda = 8,8 \mu$ zwei deutlich ausgeprägte Minima, metallischer Absorption entsprechend, vorhanden sind. Von $\lambda = 5 \mu$ bis $7,5 \mu$ schliesst sich die Strahlung der des absolut schwarzen Körpers nahe an. *Heun.*

T. E. Petavel. On the heat dissipated by a platinum surface at high temperature. Proc. Roy. Soc. 63, 403—405, 1898.

In einem Auszuge werden die Resultate mitgetheilt, welche die Untersuchungen des Verf. für das Emissionsvermögen und die Leuchtkraft (intrinsic brilliancy) polirten Platins (bright platinum) bei hohen Temperaturen liefern. Die Untersuchung zerfällt in drei Theile. Im ersten Theile wird nach der von Callendar und Griffiths angegebenen Methode das Emissionsvermögen eines 0,112 cm dicken Platindrahtes untersucht; der Draht, welcher zu gleicher Zeit als Radiator und Thermometer diente, befand sich in der Axe eines Glascylinders. In einer Tabelle werden die Resultate angegeben, die sich für das Emissionsvermögen des Platins bei verschiedenen Temperaturen, im Intervalle von 200° bis 1773° C., ergeben, wenn Luft, Kohlensäuredioxyd, Wasserstoff, Sauerstoff, Wasserdampf das den Draht umgebende Medium bilden.

Der zweite Theil besteht aus einer bolometrischen Untersuchung des Strahlungsvermögens des Platins bei Temperaturen von 500° C. bis zum Schmelzpunkte des Metalls. Die gewonnenen Resultate stehen in enger Uebereinstimmung mit Weber's Formel bei dem Intervall 400° bis 800° C., während die Formeln von Dulong und Petit, Stefan, Rosetti versagen.

Der dritte Theil bildet eine Untersuchung der Leuchtkraft des Platins in ihrer Abhängigkeit von der Temperatur. Die Resultate werden in der Formel zusammengefasst:

$$(t - 400) = 889,6 \sqrt[6,9]{b},$$

wo t die Temperatur in Centigraden und b die Leuchtkraft in Kerzen für das Quadratcentimeter bedeutet. *Heun.*

E. Seiler. Ueber die Abhängigkeit der Wärmestrahlung erhitzter Metalldrähte von der Temperatur und vom Luftdrucke. Inaug.-Diss., Zürich 1898. 28 S. 3 Taf. Arch. sc. phys. (4) **6**, 531—532, 1898.

Die Beobachtungsanordnung schliesst sich im Ganzen an die von Bottomley (Phil. Trans. London 178, 1887) gewählte an. Jedoch ist der Luftdruck nicht, wie dort, stufenweise, sondern stetig geändert. Der Versuchsdraht bestand aus Constantan. Sein Durchmesser betrug 3 mm, seine Länge 91 cm. Die Stromwärme lieferte eine Accumulatorenbatterie von 12 Volt Spannung und 1 bis 35 Amp. Intensität. Zu den Temperaturbestimmungen dienten Thermoelemente (Constantan-Eisen), welche vorher auf ein Quecksilberthermometer geaicht waren. Für die erste Versuchsreihe wurde ein constanter Luftdruck benutzt, nämlich der Minimaldruck, der mit einer Quecksilberluftpumpe erreichbar war. Die Abhängigkeit der Strahlung von der Temperatur ist in einer der beigegebenen Tafeln graphisch dargestellt. Die Vergleichung mit der Strahlungsformel von H. F. Weber zeigt eine befriedigende Uebereinstimmung. Unterhalb 150° ist die der Beobachtung entsprechende Strahlung etwas grösser, von 150° bis 280° kleiner, von da ab wieder grösser, als die aus der Formel berechneten Werthe.

Die zweite Versuchsreihe betrifft die Abhängigkeit der Strahlung vom Luftdruck. Dieser wurde, sobald er geringer als 2 mm war, nicht mehr direct gemessen, sondern aus der Beobachtungszeit, unter der Annahme, dass bei gleichmässigem Functioniren der Pumpe die Druckabnahme nach einer geometrischen Reihe erfolge, berechnet. Die Resultate dieser Beobachtungen sind ebenfalls graphisch dargestellt und lassen deutlich erkennen, dass die Temperatur des strahlenden Drahtes bei constanter Energiezufuhr steigt, sobald Druckverminderung eintritt. In dem Druckintervall von 100 mm bis 3 mm abwärts blieben die Strahlungsverhältnisse constant. Bei weiterer Druckerniedrigung zeigt die Curve eine starke Abnahme der Strahlung an, welche der Verf. durch das Zerreissen der bis dahin auf der strahlenden Oberfläche haftenden Luftschicht erklärt. *Heun.*

E. Bianchi. Sulla diatermaneità dell' ebanite. Cim. (4) **8**, 285—295, 1898.

Der Verf. untersuchte die Durchlässigkeit einer 0,5 mm dicken Ebonitplatte für Strahlen, die von Wärmequellen (100° bis 1000°) ausgehen. Als solche benutzte er den Leslie'schen Würfel, eine Bleilegirung (180° Schmelzpunkt), Blei (320°) und Platinspiralen, die von einem Bunsenbrenner, resp. bis zur beginnenden Rothgluth, zur Kirschrothgluth und Weissgluth erhitzt wurden. Von den entsprechenden Strahlen liess das Ebonitplättchen 13,8, 14, 14,5, 17,8, 22,5 und 25,6 Proc. durchgehen. Bei einer zweiten Versuchsreihe wurde der Einfluss des durch Absorption erwärmten Versuchsplättchens berücksichtigt. Endlich hat der Verf. durch Zwischenschaltung einer Alaunplatte von 4 mm Dicke die dunkeln Wärmestrahlen eines Lichtbündels eliminirt und eine erhöhte Durchlässigkeit des Ebonits festgestellt. *Heun.*

H. Rubens und E. Aschkinass. Die Reststrahlen von Steinsalz und Sylvin. Wied. Ann. **65**, 241—256, 1898. Verh. phys. Ges. **17**, 42—45, 1898. Auszug d. Verff.: Naturw. Rundsch. **13**, 185—186, 1898.

Die Arbeit erstreckt sich auf die Messung der Wellenlänge, der Absorption und des Reflexionsvermögens der Reststrahlen von Steinsalz und Sylvin. Als Strahlenquelle diente ein Auerbrenner ohne Glascylinder. Hinter dem Collimatorspalt auf dem Tischchen eines Spiegelspectrometers war ein Beugungsgitter aus Silberdrähten aufgestellt. Die austretenden Wärmestrahlen wurden an drei Flächen der Versuchssubstanz reflectirt und dann zu einer Thermosäule geführt. Aus mehreren Versuchsreihen wurden die mittleren Wellenlängen der Reststrahlen bestimmt und für Steinsalz 51,2 μ, für Sylvin 61,1 μ gefunden. Die Absorptionsmessungen ergaben die in den folgenden Tabellen auszugsweise mitgetheilten Resultate.

A. Feste Körper.

Substanz	Dicke in Millimetern	Durchlässigkeit in Proc.	
		Steinsalz	Sylvin
Paraffin	0,5	52	63
Quarz	0,5	61	77
Fluorit	5,6	4	6
Glimmer	0,02	53	55
Guttapercha	0,1	50	56

Sylvin, Steinsalz, Chlorsilber, Glas, Gyps, Kalkspath sind für beide Strahlengattungen vollständig undurchlässig.

B. Flüssige Körper.

Substanz 1 mm Dicke	Steinsalz Proc.	Sylvin Proc.	Substanz 1 mm Dicke	Steinsalz Proc.	Sylvin Proc.
Schwefelkohlenstoff	98	97	Olivenöl . . .	0	20
Benzol	85	83	Wasser . . .	0	0
Petroleum	66	82	Alkohol . . .	0	0

Eine 40 cm dicke Schicht Kohlensäure bewirkte keine merkliche Absorption der Reststrahlen, während eine gleichdicke Schicht Wasserdampf (100°) beide Strahlengattungen stark absorbirte.

Die Messung des Reflexionsvermögens ergab — unter anderen — die nachfolgenden Resultate:

Substanz	Steinsalz Proc.	Sylvin Proc.
Steinsalz	81,5	52,6
Sylvin	30,7	80,0
Flussspath	31,0	20,4
Quarz	17,8	13,0
Spiegelglas	15,7	11,3

Das Reflexionsvermögen des Silbers ist hierbei als 100 angenommen. In einem Nachtrage kritisiren die Verff. die in Wied. Ann. 64 unter dem Titel „Ueber die Wärmeemission des Steinsalzes" von ABRAMCZYK veröffentlichte Arbeit. *Heun.*

H. RUBENS und E. ASCHKINASS. Ueber die Durchlässigkeit einiger Flüssigkeiten für Wärmestrahlen von grosser Wellenlänge. Wied. Ann. 64, 602—605, 1898.

Da die Flüssigkeit nicht in ein Gefäss mit planparallelen Glaswänden gebracht werden konnte, da diese Strahlen von grosser Wellenlänge vollständig absorbiren, so wurde eine eigenthümliche Versuchsanordnung gewählt: Die von einem Zirkonbrenner ausgehenden Strahlen wurden durch eine Spiegelanordnung auf eine blanke Quecksilberoberfläche geworfen, hier unter möglichst spitzem Winkel reflectirt und dann in einen Kasten geleitet, der vier reflectirende Flussspathflächen und die Thermosäule enthielt. Bei dieser Anordnung wurde eine orientirende Messung der Reststrahlen ausgeführt. Brachte man eine dünne Wasserschicht auf den Quecksilberspiegel, so liess sich eine starke Absorption feststellen. In analoger Weise wurden Aethylalkohol, Schwefelkohlenstoff, Benzol,

Phenol (geschmolzen) und Xylol untersucht. Bei Benzol ist die Absorption am geringsten. *Heun.*

Ch. F. Brush. The transmission of radiant heat by gases at varying pressure. Phil. Mag. (5) **45**, 31—42, 1898.

Luft, Kohlenoxydgas, Aethylen, Wasserstoff, Kohlensäure und Mischungen dieser Gase wurden bei einem Drucke von einer Atmosphäre bis zum höchsten erreichbaren Vacuum mit einem Apparate untersucht, der im Princip mit dem von Dulong und Petit benutzten übereinstimmt, aber in seiner detaillirten Ausrüstung den gegenwärtigen Anforderungen entspricht. Als strahlender Körper diente ein Thermometer; als Umhüllung ein birnförmiges Glasgefäss in zwei verschiedenen Grössen, wodurch sich der Einfluss der Convectionswirkung in gewissem Grade eliminiren liess. Die Resultate der zahlreichen Abkühlungsversuche sind graphisch wiedergegeben. Da die Messungen relative sind, so konnten viele mühsame Correcturen unterlassen werden. Wegen aller Einzelheiten muss auf die Abhandlung verwiesen werden. *Heun.*

Knut Ångström. Ueber das Absorptionsvermögen berusster Flächen. Öfvers. Svensk. Vet. Ak. Förh. 1898, 283.

Der Verf., der schon früher (Öfvers. Svensk. Vet. Ak. Förh. 1888, 385 und Wied. Ann. **36**, 715, 1893) das Absorptionsvermögen des Russes für verschiedene Wellenlängen untersucht hat, sucht hier das Absorptionsvermögen einiger berusster Flächen zu bestimmen, insbesondere solcher, die in den Instrumenten zur Messung strahlender Wärme gebraucht werden. Durch Bestimmung des Diffusionsvermögens für verschiedene Strahlengattungen wird das Absorptionsvermögen für dieselben ermittelt.

Die Hauptresultate sind folgende:

Das Absorptionsvermögen einer schwarz-platinirten Fläche wächst durch das Berussen nur unbedeutend, wird aber durch das Berussen für verschiedene Wellenlängen gleichförmiger.

Die platinirte und berusste Fläche hat ein Absorptionsvermögen, das nur unbedeutend selectiv ist, nämlich mit zunehmender Wellenlänge zunimmt.

Für Sonnenstrahlung liegt das mittlere Absorptionsvermögen zwischen 98,3 bis 98,8 Proc., je nach der Dicke der Russschicht. Wenn man in Instrumenten zur Messung strahlender Wärme platinirte und berusste Flächen benutzt und das Absorptionsvermögen

dieser Flächen als für verschiedene Wellenlängen constant und gleich 98,5 Proc. annimmt, dann dürfte der hierdurch in der Bestimmung der Strahlungsintensität hervorgerufene Fehler nicht mehr als höchstens 0,5 Proc. betragen. Betreffs der Anwendung der Resultate, der Herstellung der Flächen u. s. w. siehe auch Wied. Ann. **67**, 633 u. f., 1899. *K. Å.*

H. Rubens und E. Aschkinass. Beobachtungen über Absorption und Emission von Wasserdampf und Kohlensäure im ultrarothen Spectrum. Wied. Ann. **64**, 584—601, 1898. The Astrophys. Journ. **8**, 176—192, 1898.

Die Untersuchung gründet sich auf die von Rubens und Nichols entdeckte Thatsache, dass ein ziemlich homogenes Strahlenbündel von der mittleren Wellenlänge 24,4 μ, welches durch wiederholte Reflexion an Flussspathflächen von den übrigen Strahlen abgesondert werden kann, von Wasserdampf und Kohlensäure nur sehr schwach absorbirt wird. Die so erhaltenen Reststrahlen der Sonne wurden mit der linearen Thermosäule untersucht. Der Versuch ergab jedoch kein Resultat und führte zu der Vermuthung, dass Strahlen der genannten Wellenlänge von der Erdatmosphäre vollkommen zurückgehalten werden. Um diese Frage zu erledigen, wurde deshalb eine systematische Untersuchung der Emission und Absorption von Wasserdampf und Kohlensäure in dem Spectralgebiete von $\lambda = 9\,\mu$ bis $\lambda = 20\,\mu$ begonnen. Als Strahlenquelle für die Emissionsbeobachtungen dienten vier hinter einander aufgestellte Bunsen'sche Dreibrenner. Die Absonderung der fremden Strahlen geschah in dem Strahlgebiete jenseits 12 μ durch Einschaltung eines Flussspathschirmes. War die Wellenlänge 18 μ überschritten, so konnte ein Steinsalzschirm zu diesem Zwecke benutzt werden. Die Emissionscurve für Wasserstoff zeigt bei $\lambda = 10,7\,\mu$ ein Minimum, bei $\lambda = 13,1$ ein flaches Maximum und nähert sich dann bis $\lambda = 20\,\mu$ der Abscissenaxe. Die Curve für Kohlensäure lässt bei $\lambda = 14,1\,\mu$ ausser den bekannten Emissionsbanden ein drittes Maximum erkennen.

Bei der Untersuchung des Absorptionsspectrums diente ein Zirkonbrenner als Strahlungsquelle. Die Kohlensäure wurde beständig durch einen Holzkasten geleitet, so dass die Strahlen auf einem Wege von etwa 20 cm der Absorption ausgesetzt waren. Der Wasserdampf (100°) wurde in analoger Weise durch ein gusseisernes Rohr von 75 cm Länge geleitet. Die graphische Dar-

stellung seines Spectrums von $\lambda = 6{,}5$ bis $\lambda = 20{,}5\,\mu$ zeigt einen sehr verwickelten Verlauf, bei $\lambda = 11{,}6$, 12,4, 13,4, 14,3, 15,7 und $17{,}5\,\mu$ treten Absorptionsmaxima auf. Die Kohlensäure lässt bis $\lambda = 14{,}7\,\mu$ ein kräftig ausgeprägtes Maximum erkennen. Hiermit ist der Beweis erbracht, dass unsere Atmosphäre für Strahlen in dem Gebiete 12 bis $20\,\mu$, sowie für Strahlen von $24{,}4\,\mu$ vollkommen undurchlässig sein muss. *Heun.*

CROVA et COMPAN. Sur le pouvoir absorbant du noir de fumée pour la chaleur rayonnante. C. R. 126, 707—710, 1898.

Die Versuchsanordnung ist derjenigen von WIEN und LUMMER zur Realisirung eines schwarzen Körpers angegebenen analog. Die innen berusste Hohlkugel befindet sich in einem Wasserbade. Die aus der vorderen Oeffnung austretenden Strahlen treffen auf eine thermoelektrische Säule. Als Resultate sind die folgenden angegeben:

1. Eine auf gewöhnliche Weise berusste Fläche kann bei 100° einen Absorptionsverlust von 10 Proc. aufweisen.

2. Durch eine passende Auslaugung mit Alkohol kann dieser Verlust beträchtlich verkleinert werden.

3. Platinschwarz, schwach berusst und dann mit Alkohol behandelt, giebt die besten Resultate. *Heun.*

R. DONGIER. Pouvoir rotatoire du quartz dans l'infrarouge. 144 S. Thèse, Paris, Gauthier-Villars et fils, 1898. Séances soc. franç. de phys. 1897, 67* bis 69*; 1898, 109—115. Journ. de phys. (3) 7, 637—643, 1898. Ann. chim. phys. (7) 14, 331—391, 1898.

Der Verf. hat die Dispersion des Quarzes nach einer theilweise neuen Versuchsanordnung wiederholt bestimmt. Die Strahlen einer elektrischen Bogenlampe durchlaufen einen Collimator, ein Kalkspathprisma, welches als Polarisator dient, dann eine dicke Quarzplatte und einen doppelt brechenden Analysator. Da Polarisator und Analysator parallele oder gekreuzte Hauptschnitte haben, so lassen sich diejenigen Stellen im Spectrum bestimmen, für welche die Drehung $\frac{\pi}{4} + (n-1)\frac{\pi}{2}$ ist. Jedes der entstehenden Spectren wirkt nämlich auf die beiden Hälften einer Differentialthermosäule, so dass an den genannten Stellen kein Ausschlag der Nadel erfolgt. Zur Reduction der Indiceswerthe auf Wellenlängen wurde die oben angeführte Dispersionsformel von CARVALLO ver-

wendet. Das untersuchte Spectralgebiet reicht von $\lambda = 0,761\,\mu$ bis $\lambda = 2,20\,\mu$ (ausserordentlicher Strahl). *Heun.*

R. DONGIER. Sur le pouvoir rotatoire du quartz dans l'infra-rouge. C. R. **126**, 1627—1628, 1898.

Die vorstehend mitgetheilten verbesserten Werthe für die Brechungsindices des Kalkspathes veranlassen den Verfasser, seine früheren Resultate über die rotatorische Dispersion des Quarzes zu rectificiren. *Heun.*

A. TROWBRIDGE. Ueber die Dispersion des Sylvins und das Reflexionsvermögen der Metalle. Wied. Ann. **65**, 595—620, 1898.

Die Messung der Dispersion des Sylvins für langwellige Strahlen wurde zum Zweck der Calibrirung des für die Hauptarbeit in Verwendnng kommenden Prismas vorgenommen. Die betreffende Versuchsanordnung ist dieselbe, wie die von LANGLEY für die Untersuchung des Steinsalzes gewählte. Bei der Bestimmung des Reflexionsvermögens von Gold, Kupfer, Messing, Eisen, Nickel und Spiegelmetall kamen zwei verschiedene Spectralanordnungen in Anwendung. Bis zur Wellenlänge $\lambda = q\,\mu$ wurde ein Fluoritprisma benutzt, bei der zweiten Anordnung diente das durchsichtigere Sylvin als dispergirende Substanz. Die Resultate sind für $\lambda = 1\,\mu$ bis $\lambda = 15\,\mu$ tabellarisch zusammengestellt und graphisch fixirt. *Heun.*

E. CARVALLO. Recherches de précision sur la dispersion infra-rouge du quartz. C. R. **126**, 728—731, 1898.

Der Verfasser hat sich zur Aufgabe gestellt, die Dispersionsmessungen von MOUTON (C. R. **88**, 967, 1078, 1189, 1879) in exacterer Weise zu wiederholen und weiter auszugestalten. Die Dispersionsformel für Kalkspath

$$\frac{1}{n^2} = d l^{-4} + b l^{-2} + a + c l^2 + c' l^4$$

mit den Constantenwerthen

	Ordentlicher Strahl	Ausserordentlicher Strahl
d	— 0,000 000 164	— 0,000 000 125 3
b	— 0,000 822 2	— 0,000 825 6
a	+ 0,424 306	+ 0,419 466
c	+ 0,004 755	+ 0,004 945
c'	+ 0,000 080	+ 0,000 080

ist den Berechnungen der Resultate zu Grunde gelegt. Die Prüfung derselben erstreckt sich von $\lambda = 0{,}6\,\mu$ bis $2{,}17\,\mu$. *Heun.*

CARVALLO. Recherches de précision sur la dispersion infra-rouge du spath d'islande. C. R. **126**, 950—953, 1898.

In der Dispersionsformel für Quarz:

$$\frac{1}{n^2} = d\left(\frac{n}{\lambda}\right)^4 + b\left(\frac{n}{\lambda}\right)^2 + a + c\left(\frac{\lambda}{n}\right)^2 + c'\left(\frac{\lambda}{n}\right)^4,$$

worin λ die Wellenlänge bedeutet, hat der Verf. von Neuem die Coëfficienten (für 20° C.) bestimmt und folgende Werthe gefunden:

	Ordentlicher Strahl	Ausserordentlicher Strahl
d	— 0,000 000 50	— 0,000 000 84
b	— 0,001 003	— 0,000 835
a	+ 0,370 932	+ 0,457 753
c	+ 0,005 154	+ 0,001 134
c'	+ 0,000 295	+ 0,000 001 2

Für monochromatische, direct mit dem Ocular beobachtete Strahlen stimmen die Versuchsresultate mit den aus dieser Formel berechneten bis zur fünften Decimalen überein. Bei bolometrischen Beobachtungen (bei Benutzung von zwei Quarzplatten von 1,1016 mm und 1,9568 mm Stärke) betragen die Abweichungen für den ordentlichen Strahl nicht mehr als zwei Einheiten der fünften Decimale, für den ausserordentlichen höchstens eine Einheit. *Heun.*

C. G. ABBOT. Recent bolographic results from the astrophysical observatory at Washington. The Astrophys. Journ. **8**, 250—252, 1898.

Wenn auch die exacte Festlegung der Abscissen der eminenten Stellen im Spectrum von nächstliegender Bedeutung ist, so ist doch auch das eingehende und wiederholte Studium der Ordinatenwerthe der automatischen Plattenaufnahmen sehr geeignet, wichtige Fragen über die Beschaffenheit und Veränderung der Sonnen- und Erdatmosphäre der Lösung näher zu führen. Als Beispiel führt der Verf. an, dass die Absorptionsbande bei $1{,}4\,\mu$ während der Frühjahrsmonate eine regelmässige Intensitätsabnahme zeigt und erklärt diese durch den vermehrten Feuchtigkeitsgehalt unserer Lufthülle in der Zeit des Keimens und der Laubentfaltung. *Heun.*

BELLOC. Sur l'influence des variations de température des diverses parties d'un appareil bolométrique sur l'exactitude des mesures. L'éclair. électr. (5) 15, 383—384, 1898.

Um den Einfluss der Temperaturschwankungen auf die Genauigkeit der bolometrischen Messungen zu constatiren, wurden Compensatordrähte aus Platin verwendet, deren Durchmesser von 0,4 bis 1,0 mm differirten. Auch die Spannung der Stromquelle variirte zwischen 1 bis 4 Volt. Das Wandern der Nadel nach dem Stromschluss hängt von der Intensität des Stromes, der Natur des umgebenden Mittels und von der Art der Wickelung des Drahtes ab. Der Verf. schlägt vor, den Compensatordraht in eine Flüssigkeit von constanter Temperatur einzubetten, den Messdraht von einem recht schwachen, constanten Strom durchlaufen zu lassen und den Potentialabfall in demselben direct zu bestimmen. *Heun.*

J. VIOLLE. L'actinomètre et les ballons. C. R. 125, 627—629, 1897.

Am 21. October 1897 machten HERMITE und BESANÇON einen Ballonaufstieg, um aktinometrische Messungen mit dem Apparate des Verf. anzustellen. Gleichzeitig wurde die Intensität der Sonnenstrahlen photographisch festgestellt. *Heun.*

F. KURLBAUM. Ueber eine Methode zur Bestimmung der Strahlung in absolutem Maasse und die Strahlung des schwarzen Körpers zwischen 0° und 100°. Wied. Ann. 65, 746—760, 1898.

Die vorliegende Methode zur absoluten Strahlungsmessung beruht auf einer eigenthümlichen Verwendung der WHEATSTONE'schen Brücke. Die Zweige bestehen aus dicken Drähten, so dass ihr Widerstand während des Stromschlusses keine merkliche Aenderung erfährt. Die Bolometerstreifen sind in den vierten Zweig eingeschaltet. Ist W_1 der Bolometerwiderstand vor der Bestrahlung bei der Strombelastung J_1, W_2 der Widerstand während der Bestrahlung, so wird nach Entfernung der Strahlenquelle die Stromintensität bis zu einem solchen Betrage J_2 gesteigert, dass das Bolometer wieder den Widerstand J_2 erreicht. Nach dem JOULE'schen Gesetze ist dann die Wärmemenge bei jedem Processe gleich

$$C(W_2 J_2^2 - W_1 J_1^2),$$

wenn C die elektrothermische Constante bedeutet.

Eigenthümlichkeiten der Versuchsanordnung sind:

1. Die Benutzung zweier hinter einander stehender Gitterbolometer, die so gegen einander verschoben sind, dass

die Zwischenräume des einen durch die Streifen des anderen vollkommen gedeckt erscheinen.

2. Die besondere Form der Realisirung der „schwarzen“ Körper nach dem Princip von WIEN und LUMMER. In einen Messingkasten sind zwei an den Enden conisch verjüngte Messingcylinder eingelassen, von denen der eine (C_1) blank, der andere (C_2) mit Russ überzogen ist. Der Kasten kann auf die Temperaturen 0° resp. 100° gebracht werden. Ein Fallverschluss mit Wasserspülung steht zwischen der betreffenden Cylinderöffnung und einem Diaphragma, welches bei der Entfernung des Schirmes als die eigentliche Strahlenquelle anzusehen ist.

Nachdem durch Versuche festgestellt war, wie weit der benutzte schwarze Körper dem idealen nahe kommt und nach Bestimmung der Dimensionen des Bolometers wurde die elektrothermische Constante gemessen und $C = 0{,}240 \frac{\text{g-Cal.}}{\text{cm}^2 \cdot \text{sec.}}$ gefunden.

Die absolute Bestimmung der Strahlungsmenge, welche die Flächeneinheit eines schwarzen Körpers von 100° einem ebensolchen von 0° zusendet, wurde in zwei additiven Theilen vollzogen. Einmal geschah die Bestrahlung des Bolometers durch einen schwarzen Körper von 100°, das zweite Mal sandte das Bolometeter (18,73° C.) Strahlen zu dem schwarzen Körper von 0° über. Auf diese Weise wurde die Gesammtstrahlung $S_{100} - S_0 = 0{,}01763 \frac{\text{g-Cal.}}{\text{cm}^2 \cdot \text{sec.}}$ gefunden. Der letzte Theil der vorliegenden Arbeit beschäftigt sich mit einer sehr gründlichen Discussion der Fehlerquelle bei der gewählten Versuchsanordnung und mit einer Vergleichung der von anderen Beobachtern (LEHNEBACH, GRAETZ, KUNDT, WARBURG und CHRISTIANSEN) erhaltenen Daten mit den vorliegenden Versuchsergebnissen. *Heun.*

A. CROVA. Sur un actinomètre absolu. C. R. 126, 1394—1398, 1898.

Eine vorn geschwärzte Kupferscheibe von 4 cm Durchmesser und 5 mm Stärke ist mit drei dünnen Kupferfäden in der Ebene eines Ringes aus demselben Metalle aufgehängt. Dieser Ring wird von drei Ebonitstützen getragen. Sein Mittelpunkt befindet sich in der Axe einer doppelwandigen cylindrischen Messinghülle von 35 cm Länge. Der Zwischenraum wird mit Wasser ausgefüllt. Der Boden des Apparates besteht aus einer matten Glasscheibe,

auf welcher der Schatten der Kupferscheibe centrirt werden kann. Die Schutzröhre trägt vorn in Intervallen von je 2 cm 10 vorn geschwärzte Aluminiumdiaphragmen von 44 mm Oeffnung. Die Temperaturbestimmung der aktinometrischen Scheibe geschieht auf thermoelektrischem Wege. Im Mittelpunkte ihrer Rückenfläche ist ein dünner Draht von Constantan befestigt. An dem Kupferringe ist ein dünner kupferner Leitungsdraht. Die Ausführungsdrähte eines Thermoelementes (Kupfer-Constantan), welches in dem Wasser der doppelwandigen Messinghülle eingeschlossen ist, sind ebenso wie die vorigen durch Ebonitstöpsel isolirt. Während die beiden Constantandrähte mit einander in Verbindung stehen, führen die beiden Kupferdrähte zu einem Galvanometer mit Spiegelablesung. Der ganze Apparat ist nach Art eines Universalinstrumentes montirt. Wegen der Ausführung der Beobachtungen und der anzuwendenden Formeln sei auf die Darstellung des Verf. verwiesen. *Heun.*

S. P. Langley. The bolometer. Sill. Journ. (4) 5, 241—245, 1898.

Seit der Construction des ersten Bolometers (actinic balance) durch den Verf. sind 17 Jahre vergangen. Während dieses Zeitraumes hat das Instrument nach mancherlei Richtungen erhebliche Verbesserungen erfahren. In der vorliegenden Mittheilung des Erfinders wird das neueste Exemplar der Smithsonian Institution (Washington) in Bezug auf seine Leistungen charakterisirt. Der Verf. beurtheilt dieselben nach drei Gesichtspunkten, nämlich:

1. Nach der Präcision, d. h. nach dem Grade der Genauigkeit, mit welcher der Bolometerstreifen auf eine bestimmte Stelle des ultrarothen Spectralgebietes eingestellt werden kann.
2. Nach der Unveränderlichkeit und 3. nach der Empfindlichkeit.

Das vorliegende Bolometer kann automatisch mit einem wahrscheinlichen Fehler, welcher wenig mehr als eine Bogensecunde beträgt, eingestellt werden. Verschiedene Beobachtungsserien der Strahlung einer Argand-Petroleumlampe zeigten keine merkliche Veränderlichkeit des Instrumentes. Die Empfindlichkeit ist nach Angabe des Verf. jetzt bei Verwendung des verbesserten Galvanometers eine derartige, dass eine Temperaturdifferenz des Streifens $0,\overset{6}{\bar{0}}1^{0}$ C. sicher angezeigt wird. *Heun.*

NIC. TECLU. Das Magnet-Radiometer. Journ. f. prakt. Chem. (N. F.) 58, 255—260, 1898.

Eine Schaufel des Radiometers ist mit einer sehr dünnen Eisenschicht überzogen. Bei gleichzeitiger Wirkung eines Magneten und einer zu prüfenden Strahlungsquelle wird eine statische Lage der Radiometerflügel erreicht, deren Deviation von der Nullstellung (Axe des Magneten) durch Regulirung der Entfernungen der Lichtquelle und des Magneten auf constantem Werthe erhalten wird. Der Apparat eignet sich besonders als Photometer für relative Messungen, sowie für Diaphanitätsbestimmungen. Die Radiometerhülle besteht aus Messingblech, welches innen und aussen geschwärzt ist. Vorn besitzt dieselbe eine durch Glas verschlossene kreisrunde Oeffnung. Eine zweite etwas kleinere Oeffnung wird von der Magnetaxe getroffen. Zwei weitere sich gegenüberliegende Fensterchen zwischen der Licht- und Magnetöffnung gestatten die Beobachtung der Bewegung der Radiometerschaufeln.

Heun.

Litteratur.

S. TERESCHIN. Ueber die Abhängigkeit der Gesammtstrahlung fester Körper von der Temperatur. Dissertation, St. Petersburg, 1898. Journ. d. russ. phys.-chem. Ges. 29, 169, 225, 277, 1897. Diese Ber. 53, [2], 354—355, 1897.

RUBENS et NICHOLS. Recherches sur les radiations de grande longueur d'onde. Séances soc. franç. de phys. 1897, 40*.

Bericht von GUILLAUME über die Arbeiten der genannten Verfasser. (Diese Ber. 53 [2], 359—361, 1897.)

H. RUBENS and A. TROWBRIDGE. On the dispersion and absorption of infrared rays in rock salt and sylvine. Sill. Journ. (4) 5, 33—46, 1898†. Diese Ber. 53 [2], 359, 1897.

M. ABRAMCZYK. Ueber die Wärmeemission des Steinsalzes. Wied. Ann. 64, 625—654, 1898. Diese Ber. 53 [2], 361—362, 1897.

Glas, welches die Wärme nicht durchlässt. Centralbl. f. Glasind. u. Keramik 13, 63, 1898. [D. Mech.-Ztg. 1899, 97.

S. LUSSANA. Beschreibung eines einfachen Apparates zur Demonstration der Gesetze der Wärmestrahlung. Riv. scient.-industr. 29, 283—287, 1897. [Beibl. 22, 665, 1898. Der Mechaniker 7, 20, 1899.

Heun.

FÜNFTER ABSCHNITT.

ELEKTRICITÄTSLEHRE.

---

25. Allgemeine Theorie der Elektricität und des Magnetismus.

G. WIEDEMANN. Die Lehre von der Elektricität. 2. Aufl. Zugleich als 4. Aufl. der Lehre vom Galvanismus und Elektromagnetismus. 4. Bd. Braunschweig, Friedr. Vieweg u. Sohn, 1898, XIII u. 1237 S.

Der vorliegende 4. Band des ausgezeichneten Werkes bringt die Lehre von der Induction einschliesslich der oscillatorischen Entladungen, ferner einen Abschnitt über das absolute Maass der elektrischen Constanten und endlich ein sehr umfangreiches und werthvolles theoretisches Schlusscapitel: „Hypothetische Ansichten über das Wesen und die Wirkungsweise der Elektricität.“ Die Gasentladungen sind einem besonderen 5. Bande vorbehalten, den E. WIEDEMANN bearbeiten wird. *C. Br.*

C. NEUMANN. Die elektrischen Kräfte. Darlegung und genauere Betrachtung der von hervorragenden Physikern entwickelten mathematischen Theorien. Theil 2: Ueber die von H. v. HELMHOLTZ in seinen älteren und in seinen neueren Arbeiten angestellten Untersuchungen. Leipzig, Teubner, 1898, XXXVII u. 462 S.

25 Jahre liegen zwischen dem Erscheinen des ersten, die AMPÈRE'schen und F. NEUMANN'schen Arbeiten behandelnden Theiles des Werkes und diesem zweiten. Ursprünglich sollte dieser Untersuchungen über das WEBER'sche Gesetz bringen. Der Plan wurde aufgegeben, da es dem Verf. nicht gelang, dieses Gesetz, das zu seiner Anwendung, z. B. auf ponderomotorische Wirkungen, accessorischer Annahmen bedarf, so zu ergänzen, dass ein befriedigendes Resultat erhalten wäre. Statt dessen unterzieht der zweite Theil die HELMHOLTZ'schen Arbeiten über den in Rede stehenden Gegenstand der ausführlichen Erörterung und Kritik. Dabei handelt es sich indess weniger um eine Reproduction des HELMHOLTZ'schen Gedankenganges, als vielmehr um die Aufgabe, das ganze Gebiet der Elektrodynamik und des Magnetismus auf möglichst geradlinigen Bahnen in denjenigen Richtungen zu durchwandern, welche in den älteren und neueren HELMHOLTZ'schen Arbeiten sich ausprägen. Die älteren (1870 bis 1875) wurzeln in der Vorstellung einer unvermittelten Fernwirkung entsprechend der NEWTON'schen Gravitation, die neueren (1892 bis 1894), die in ihren Grundzügen mit FOURIER'S Wärmetheorie Aehnlichkeit besitzen, suchen die

Ursachen der Veränderungen in einem Punkte in dessen unmittelbarer Nachbarschaft. Beide Richtungen werden als gleichberechtigt anerkannt, denn die letzte Aufgabe sei die Erforschung „jener universalen Principien, durch welche die elektrischen Erscheinungen mit denen der Gravitation und denen der Wärme (beides im weitesten Sinne) sich verbinden".

Von den 18 Abschnitten, in die das Werk zerfällt, behandeln die 14 ersten jene älteren, die 4 letzten diese neueren Arbeiten. Jene gipfeln in einer Ableitung des ponderomotorischen und elektromotorischen Elementargesetzes, diese in der kritischen Darlegung des Helmholtz'schen Minimalprincipes.

Eine ausführliche Einleitung giebt in knapper Form eine Zusammenstellung des Gedankenganges des ganzen Werkes sowie des Hauptinhaltes der einzelnen Abschnitte. *C. Br.*

H. Schumann. Einführung in die neuere Elektricitätslehre in elementar-mathematischer Behandlung. VIII u. 703 S. München u. Leipzig, E. Wolff, 1898.

Das Werkchen stellt ein elementares Lehrbuch dar, welches in der üblichen Anordnung von der Elektricität und dem Magnetismus beginnend bis zur Theorie der Wechselströme das in Rede stehende Gebiet behandelt. Das Bedürfniss des angehenden Elektrotechnikers ist überall besonders berücksichtigt. Die Ausstattung verdient Lob. *C. Br.*

K. E. F. Schmidt. Experimental-Vorlesungen über Elektrotechnik für Mitglieder der Eisenbahn- und Postverwaltung, Berg- und Hüttenbeamte, Angehörige des Baufachs, Architecten, Ingenieure, Bau- und Maschinentechniker, Chemiker, Lehrer der höheren Lehranstalten, Studirende, Industrielle u. s. w. VIII und 431 S. Halle, Wilh. Knapp, 1898.

Wie schon der Titel besagt, wendet sich das Buch an einen ausgebreiteten Kreis vorzugsweise im praktischen Betriebe stehender und eigentlicher physikalischer Fachkenntnisse entbehrender Leser. Verf. nimmt in den ersten fünf Vorlesungen die Grundbegriffe durch unter Vermeidung rechnerischen Ballastes. Der Energiebegriff bildet den Ausgangspunkt und wird dauernd als leitender Begriff festgehalten. Die 6. bis 16. Vorlesungen beschäftigen sich daher mit den speciellen Gebieten der Elektrotechnik. Hervorgehoben muss die stete Rücksicht werden, die der ökono-

mischen Seite der behandelten Maschinen etc. gewidmet wird. Es finden sich überall Kosten- und Rentabilitätsberechnung wenigstens in grossen Zügen angegeben. Diese, das Buch vor anderen derartigen kurzen Zusammenstellungen auszeichnende Eigenschaft wird es in dem Kreise, für den es bestimmt ist, sehr empfehlen. Die Ausstattung, insbesondere die Figurenbeigaben, verdienen alles Lob.

C. Br.

L. Königsberger. Ueber die erweiterte Laplace'sche Differentialgleichung für die allgemeine Potentialfunction. Berl. Sitzber. 1898, 5—18.

Der Verf. giebt für solche Functionen W, welche von der Entfernung und den nach der Zeit genommenen ν ersten Ableitungen derselben abhängen, eine Transformation des dem Laplace'schen ΔW analogen Ausdruckes auf eine nur von den $r, r' \dots$ abhängige Zusammensetzung der partiellen Differentialquotienten und wird so zu der partiellen Differentialgleichung für die allgemeine Potentialfunction geführt.

Abr.

L. Königsberger. Ueber die erweiterte Laplace-Poisson'sche Potentialgleichung. Berl. Sitzber. 1898, 93—101.

Anknüpfend an die erste Mittheilung (voriges Ref.) entwickelt der Verf. das Potential einer in concentrischen Schichten homogenen Hohlkugel für Potentialfunctionen, welche von der Entfernung und deren erster Ableitung abhängen, speciell für das Weber'sche Gesetz, und leitet aus dem Potentiale für einen innerhalb einer homogenen Vollkugel gelegenen Punkt die erweiterte Poisson'sche Gleichung für eine beliebig gestaltete Masse ab, wenn der angezogene Punkt sich innerhalb derselben befindet.

Abr.

Walter Dyck. Beiträge zur Potentialtheorie. Münch. Sitzber. 1898, 203—224.

Der Verf. setzt die Untersuchungen fort, über die in diesen Ber. **51** [2], 452, 1895 berichtet wurde. Die Ueberschrift dieses dritten Abschnittes lautet: Ueber die Bestimmung der Anzahl der Nullstellen eines Systemes von Functionen mehrerer Veränderlicher in einem gegebenen Bereiche und über die Berechnung der Werthe einer gegebenen Function in diesen Punkten.

Abr.

A. EDV. FRANSÉN. Sur une extension de la formule de GREEN. Öfvers. Svensk. Vet. Ak. Förh. **54**, 185—198, 1897.

Eine Verallgemeinerung des GREEN'schen Satzes für die Ebene stellt die Formel dar:

$$0 = \iint[(u\Delta v - v\Delta u)\,f(u,v) + R]\,dx\,dy + \int\left(u\frac{\partial v}{\partial n} - v\frac{\partial u}{\partial n}\right)f(u,v)\,ds,$$

in der

$$R = \left(u\frac{\partial v}{\partial x} - v\frac{\partial u}{\partial x}\right)\left(\frac{\partial f}{\partial u}\frac{\partial u}{\partial x} + \frac{\partial f}{\partial v}\frac{\partial v}{\partial x}\right) + \left(u\frac{\partial v}{\partial y} - v\frac{\partial u}{\partial y}\right)\left(\frac{\partial f}{\partial u}\frac{\partial u}{\partial y} + \frac{\partial f}{\partial v}\frac{\partial v}{\partial y}\right)$$

gesetzt ist. Insbesondere nimmt der Verf.

$$f(u,v) = f\left(\frac{u}{v}\right) = \int_a^{\frac{u}{v}} e^{-\lambda^2}\,d\lambda$$

an und betrachtet u und v als Lösungen der Differentialgleichung

$$\Delta u + p(x,y)\,u = 0.$$

Alsdann ergeben sich Folgerungen, welche die Frage betreffen, inwiefern eine Lösung jener Gleichung durch die Werthe an der Randcurve des Bereiches bestimmt ist. *Abr.*

E. ARMANINI. Sulla densità elettrica sopra un'ellissoide conduttrice isolata. Cim. (4) **7**, 377—382, 1898.

Es werden die Linien gleicher Dichte auf einem leitenden, elektrisch geladenen Ellipsoid bestimmt und geometrische Eigenschaften dieser Linien, sowie des orthogonalen Systemes der Linien grösster Dichtigkeitsänderung angegeben. *Abr.*

R. H. JUDE. Note on the application of the gamma function to an electrostatic problem. Phil. Mag. (5) **46**, 254—258, 1898.

Der Verf. summirt mit Hülfe von Gammafunctionen eine von MAXWELL für die Capacität zweier sich berührender Kugeln angegebene Reihe. *Abr.*

RENÉ DE SAUSSURE. Sur la géometrie des champs magnétiques et le mouvement à deux degrés de liberté dans le plan ou sur la sphère. C. R. 126, 325—328, 1898.

Jedes Curvensystem bestimmt eine Bewegung einer ebenen Figur von zwei Freiheitsgraden, wenn festgesetzt wird, dass eine bestimmte Gerade der Figur immer die durch den betreffenden Punkt der Ebene gehende Curve des Systemes zu berühren hat. So ist der Magnetnadel durch Zeichnung der Kraftlinien eine Bewegung in der Ebene von nur zwei Freiheitsgraden vorgeschrieben. Als einfachstes derartiges Curvensystem bezeichnet der Verf. die Schar von Kreisen, die eine Gerade alle in einem Punkte berühren. Denn dasselbe ist durch drei Lagen der Figur bestimmt und besitzt die Eigenschaft, dass die Rotation, welche die Figur aus einer der durch das System vorgeschriebenen Lagen in eine andere überführt, selbst eine der durch das Curvensystem charakterisirten Bewegungen bildet. *Abr.*

N. BULGAKOW. Zur Theorie der Ringfunctionen. Journ. d. russ. phys.-chem. Ges. 30, 1, 1898.

Die Abhandlung ist wesentlich mathematischen Inhaltes. Der Verf. giebt Ausdrücke für die Componenten der elektrischen Kraft im Felde eines elektrostatisch geladenen Ringes. *v. U.*

N. BULGAKOW. Berechnung der Capacität eines Ringes. Journ. d. russ. phys.-chem. Ges. 30, 45, 1898.

Die Abhandlung ist rein mathematisch. Verhältnissmässig einfach gestaltet sich der Ausdruck für die Capacität eines Ringes aus sehr dünnem Drahte. Die Formel lautet:

$$K = \frac{\pi}{2\, lg \frac{4}{c}}, \text{ wo } c = \frac{\sqrt{R+r} - \sqrt{R-r}}{\sqrt{R+r} + \sqrt{R-r}}.$$

R und r bedeuten die Radien des Ringes und des Drahtes. *v. U.*

N. BULGAKOW. Aequipotentialflächen im Felde eines elektrisirten Ringes. Journ. d. russ. phys.-chem. Ges. 30, 104, 1898.

Im Anschluss an die früheren Arbeiten (voriges Ref.) berechnet der Verf. das Potential einer gleichmässig mit Masse belegten Kreislinie, sowie das Potential im Felde eines elektrisirten Ringes.

Die Abhandlung enthält zwei Zeichnungen der Schnitte der entsprechenden Aequipotentialflächen mit einer Meridianebene.

v. U.

N. Bulgakow und N. Smirnow. Capacitätsmessung eines ringförmigen Leiters. Journ. d. russ. phys.-chem. Ges. **30**, 126, 1898.

Die Methode war folgende: Mittels einer schwingenden Stimmgabel wurde der Ring abwechselnd von einer Accumulatorenbatterie geladen und durch ein Galvanometer entladen. Aus der Schwingungszahl, der elektromotorischen Kraft der Batterie, der Stromstärke und der Capacität der übrigen Theile des Systemes wurde die Capacität des Ringes berechnet. Es ergaben sich Abweichungen vom theoretischen Werthe bis zu 3 Proc. *v. U.*

N. Bulgakow. Messung der Capacität eines Ringes mittels des ballistischen Galvanometers. Tagebl. d. russ. Naturf.-Versamml. zu Kiew 1898, 320.

Die Methode lieferte Resultate, die in Uebereinstimmung sind mit den früheren Messungen (s. vor. Ref.). *v. U.*

Lord Kelvin. Continuity in undulatory theory of condensational-rarefactional waves in gases, liquids and solids, of distortional waves in solids, of electric waves in all substances capable of transmitting them, and of radiant heat, visible light, ultra-violet light. Phil. Mag. (5) **46**, 494—500, 1898.

Der Artikel ist die Wiedergabe des wesentlichen Inhaltes einer vom Verf. der British Association gemachten Mittheilung. Verf. geht von einem mechanischen Modelle aus: Eine massive Kugel innerhalb einer starren masselosen Kugelschale ist gegeben. Letztere ist in ein Medium eingebettet. Kern und Schale führen gegen einander Schwingungen aus, die entweder geradlinige Verschiebungen oder rotatorische Bewegungen sein mögen. Es werden die dadurch in dem umgebenden Medium erzeugten Wellenbewegungen betrachtet, und es wird der Satz formulirt, dass ein stetiger Uebergang bestehen muss zwischen den, langsamen Perioden entsprechenden akustischen Schwingungen und den bei schnellster Bewegung auftretenden Lichtwellen. Es wird dann ein elektrisches resp. elektromagnetisches Modell angegeben, welches den beiden Formen der rein mechanischen Anregung entspricht.

Der Kern der Ausführungen steckt in dem Satze: „Es ist absolut sicher, dass es eine fest bestimmte („definite“) mechanische Theorie der Lichtwellen giebt, die von der elektromagnetischen Theorie nicht über den Haufen geworfen, sondern bereichert werden muss.“ *C. Br.*

J. LARMOR. Note on the complete scheme of electrodynamic equations of a moving material medium and on electrostriction. Nature 58, 166, 1898.

Um für bewegte polarisirbare resp. relativ zum Aether sich bewegende Medien die nothwendige Verallgemeinerung der elektrodynamischen Gleichungssysteme zu erhalten, ist nach dem Verf. ein Zurückgehen auf die moleculare Theorie unvermeidlich. Die Schwierigkeit der Anwendung einer solchen liegt in dem nothwendigen Uebergange vom Molecül zum Volumenelement. Um den Einfluss magnetischer Polarisation und elektrischer Convection auszudrücken, sind diese analytisch durch eine äquivalente Vertheilung elektrischer Ströme zu ersetzen. Die erhaltenen allgemeinen Gleichungen werden auf verschiedene Specialfälle angewandt.

C. Br.

A. V. BÄCKLUND. Elektrische und magnetische Theorien. Lunds Univers. Årsskrift 34 [2], Nr. 2. Kongl. fisiograf. Sällskapets Handl. 9 [2], 58 S. 1898.

Der Aufsatz enthält, wie der Verf. einleitend selbst bemerkt, einen Bericht über die von ihm während der Jahre 1886 bis 1897 in den Schriften der Stockholmer Akademie veröffentlichten Abhandlungen über den in der Ueberschrift genannten Gegenstand.

C. Br.

WIECHERT. Ueber das Wesen der Elektricität. Schr. d. phys.-ökon. Ges. Königsberg 38 [3]—[12], 1897.

Auf breiteres wissenschaftliches Publicum berechneter Vortrag, der nach einer gedrängten Recapitulation molecular-theoretischer, sowie elektrodynamischer Thatsachen im Anschlusse an Versuche über Kathodenstrahlen des Verf. Hypothese der elektrischen Atome auseinandersetzt. *C. Br.*

E. WIECHERT. Hypothesen für eine Theorie der elektrischen und magnetischen Erscheinungen. Gött. Nachr. 1898, 87—106.

Verf. giebt hier eine zusammenhängende Darstellung seiner schon mehrfach in diesen Berichten erwähnten Theorie. Das

Charakteristische derselben liegt in der Annahme elektrischer Molecüle, die Verf. neuerdings auf Grund seiner Versuche an Kathodenstrahlen, sowie der ZEEMAN'schen Beobachtungen über Verbreiterung der Spectrallinien im magnetischen Felde als materielle Theilchen von gegen das Wasserstoffatom verschwindend kleiner Masse ($^1/_{2000}$) auffasst. Er will einstweilen nur die Existenz negativer elektrischer Atome annehmen. Die Frage, ob auch positive existirten und ob etwa die chemischen Atome als Aggregate dieser beiden Arten aufzufassen seien, hält er noch nicht für spruchreif. *C. Br.*

A. LIÉNARD. La théorie de LORENTZ et celle de LARMOR. L'Éclair. électr. **16**, 320—334, 360—365, 417—424, 456—461, 1898.

Referat über das Werk von LORENTZ: Versuch einer Theorie der elektrischen und optischen Erscheinungen in bewegten Körpern, Leiden 1895, und über desselben Autors Abhandlung: Opmerkingen naar anleiding van bovenstaarde mededeeling, K. Akademie v. Wetenschappen Amsterdam 1897, sowie über die LARMOR'sche Abhandlung Phil. Trans. **185** [2], 719—822, 1895 und **186** [2], 695—743, 1896. *C. Br.*

W. WEILER. Die Dualität zwischen elektrischen und magnetischen Erscheinungen. Elektrotechn. Rundsch. **16**, 1—2, 1898.

Der Aufsatz giebt eine kurze Zusammenstellung der dualistischen Beziehungen zwischen elektrischen und magnetischen Erscheinungen, sowie der Hauptthatsachen aus dem Gesammtgebiet des Elektromagnetismus. Wesentlich Neues bringt er nicht. *C. Br.*

N. A. HESEHUS. Ueber die Analogie zwischen den elektrischen und den Wärmevorgängen. ZS. f. Unterr. **11**, 153—156, 1898.

Verf. zeigt, wie man unter Umständen bei der Verfolgung der Analogie zwischen den Erscheinungen der Elektrostatik und der Wärmelehre die sich ergebenden Abweichungen und Widersprüche durch Zuhülfenahme gewisser specieller Annahmen oder durch Berücksichtigung der Verschiedenheit der Messmethoden lösen und die Analogie weiter durchführen kann, als es in der Regel geschieht. So will er die Verschiedenheit der Begriffe Capacität in beiden Gebieten nicht als Zeichen eines wesentlichen Unterschiedes der beiden Erscheinungsgruppen gelten lassen, sondern zeigt sie als durch die abweichende Art bedingt, in der Wärmequantitäten und

elektrische Quantitäten gemessen werden. Ebenso führt er den Parallelismus zwischen elektrischer und thermischer Influenzwirkung weiter durch. *C. Br.*

E. RIECKE. Zur Theorie des Galvanismus und der Wärme. Gött. Nachr. 1898, 1—23, 137—145. Wied. Ann. **66**, 353—389, 545—581, 1199—1200, 1898.

Verf. stellt sich die Aufgabe, die Auffassung W. WEBER's von der metallischen Leitung der Elektricität, die dieser nur in den Grundzügen ausgesprochen hat, im Einzelnen durchzuführen und mit den Beobachtungsthatsachen zu vergleichen. WEBER nimmt an, „dass Metalle Körper sind, deren negativ geladene ponderable Molecüle von positiven elektrischen Molecülen umströmt werden, die sich aber nicht in beharrlicher Drehung um dieselben befinden, sondern in einer Drehung, welche in Wurfbewegung übergeht, wodurch diese positiv elektrischen Molecüle nach allen Richtungen zerstreut werden“.

Verf. erweitert diese Annahme dahin, dass zwischen den ponderablen Molecülen nicht nur positive, sondern auch negative elektrische Theilchen in Bewegung angenommen werden.

Es kann nicht die Aufgabe des Referates sein, der umfassenden Abhandlung in ihren Einzelheiten nachzugehen. In der Art der Ausgangshypothesen liegt es begründet, dass hauptsächlich die Beziehungen zwischen elektrischem Strom und den Wärmeerscheinungen zur Erörterung kommen.

Die Relationen zwischen galvanischer und thermischer Leitfähigkeit, THOMSON- und PELTIER-Effect, die Theorie der Thermoelektricität, ferner auch die Beziehungen der Theorie zu den Kathoden- und Canalstrahlen werden allgemein erörtert. Speciellere Anwendung der erhaltenen Resultate wird auf das Wismuth gemacht. Ueber das gewonnene Resultat im Ganzen urtheilt der Verf. etwas resignirt, indem er in der Einleitung ausspricht, der Versuch, wie ihn die Arbeit darstelle, sei in mehrfacher Hinsicht unvollkommen und unbefriedigend geblieben. *C. Br.*

J. F. WEYDE. Die Mechanik der Reibungselektricität. Elektrot. ZS. **19**, 269—270, 1898.

Verf. sucht unter Zugrundelegung des von ihm schon früher benutzten Mechanismus (ponderable Molecüle, Wirbelzellen und kleinste, als Frictionsröllchen wirkende elektrische Theilchen) die

Elektrisirung durch Reibung zu erklären. Er nimmt dazu die Annahme zu Hülfe, dass benachbarte Wirbelzellen unter Umständen ganz oder zum Theil zusammenfliessen können. Die Wirbelzelle, welche die grössere kinetische Energie einschliesst, soll so lange Aethermasse an die Nachbarzelle abgeben, bis der Energiegehalt gleich geworden ist. Wie auf Grund dieser Annahme die Elektrisirung durch Reibung erklärt wird, lässt sich im Auszug nicht gut wiedergeben. *C. Br.*

L. Boltzmann. Ueber vermeintlich irreversible Strahlungsvorgänge. 3. Mittheilung. Berl. Sitzber. 1898, 182—187.

Fortsetzung der Controverse mit Planck und im Besonderen Antwort auf die Abhandlung desselben Berl. Sitzber. 1897, 1122—1145 (diese Ber. 53 [2], 379, 1897). Boltzmann entwickelt hier, dass der von Planck als Umkehrung des ursprünglichen Vorgangs A gegebene und dann als unmöglich nachgewiesene Vorgang B solche Umkehrung in Wahrheit nicht darstelle, und dass sonach seine nachgewiesene Unmöglichkeit nicht die Irreversibilität des Vorganges A beweise. Er giebt dann einen allgemeinen Nachweis, dass die Planck'schen Gleichungen niemals mit der vollkommenen Umkehrbarkeit eines Vorganges im Widerspruch stehen. Er betont dabei besonders, dass die von Planck als den Resonator erregende Kraft bezeichnete Grösse bei der zeitlichen Umkehrung des Vorganges nicht, wie die elektrische Kraft schlechthin, ungeändert bleiben müsse, da sie nach ihrer Definition nicht die gesammte, im Coordinatenanfange wirkende Kraft darstelle, sondern nur einen Bruchtheil derselben. *C. Br.*

H. A. Lorentz. Optische Erscheinungen, die mit der Ladung und der Masse der Ionen zusammenhängen. (Optische verschynselen die met de lading en de massa der ionen in verband staan.) Versl. K. Ak. van Wet. Amsterdam 1898/99, 506—519, 555—565.

Aus den Zeeman'schen Versuchen über den Einfluss eines Magnetfeldes auf die Lichtemission kann das Verhältniss zwischen der Ladung ε eines „Lichtions" und dessen Masse m gefunden werden. In den Gleichungen für andere Erscheinungen tritt das Verhältniss $\frac{\varepsilon^2}{m}$ auf. Diese Erscheinungen sind: 1) Dispersion, 2) Grösse der Absorption, 3) Einfluss von Druck und Dichtigkeit auf die Absorptionslinien des Spectrums.

Für einen durchsichtigen Körper führt die Ionentheorie des Verf. (Arch. Néerl. 25) auf folgende Gleichung für den Brechungsindex μ:

$$1)\qquad \frac{\mu^2-1}{\mu^2+2}=\sum\frac{4}{3}\pi V^2 N\frac{\varepsilon^2}{m}\frac{1}{n_0^2-n^2},$$

woselbst V die Geschwindigkeit des Lichtes im Aether, N die Zahl der Ionen einer bestimmten Gattung in der Volumeneinheit, n die Frequenz, d. h. die Zahl der Schwingungen in der Zeit 2π, n_0 die Frequenz der Eigenschwingungen eines Ions bedeutet. Das Zeichen Σ bezieht sich auf die verschiedenen Ionengattungen. Falls nur eine Gattung von Ionen anwesend ist, verschwindet das Summenzeichen. Man kann die Gleichung 1) im letzteren Falle auf die Form bringen

$$2)\qquad \frac{\mu^2+2}{\mu-1}=p-\frac{s}{\lambda^2},$$

woselbst

$$p=\frac{3mn_0^2}{4\pi V^2 N\varepsilon^2}$$

und

$$s=\frac{3\pi m}{N\varepsilon^2},$$

und wo λ die Wellenlänge im Aether ist. Bei Gasen wird 2) noch einfacher:

$$3)\qquad \frac{3}{2(\mu-1)}=p-\frac{s}{\lambda^2}.$$

Aus KETTELER's Dispersionsmessungen folgt für Wasserstoff $s=0{,}0739\times 10^{-5}$.

Ist nun M die Masse des ganzen Moleculs, so ist $NM=\Delta$ die Dichte der Substanz. Ist ferner $\frac{M}{m}=\varkappa$, so wird

$$4)\qquad s=\frac{3\pi\varkappa}{\Delta}\left(\frac{m}{\varepsilon}\right)^2 \text{ oder } \varkappa=\frac{s\Delta}{3\pi}\left(\frac{\varepsilon}{m}\right)^2.$$

Von ZEEMAN wurde gefunden ε/m von der Grössenordnung 10^7, also $\varkappa=700$.

Ist nun M' die Masse eines Wasserstoffatoms, so folgt aus 4)

$$\frac{m}{M'}=\frac{1}{350}$$

und

$$\frac{\varepsilon}{M'}=3\times 10^4.$$

Falls nun ε' die Ladung eines Wasserstoffatoms in dem Falle der Elektrolyse ist, so wird bekanntlich aus dem elektrochemischen Aequivalent gefunden

$$\frac{\varepsilon'}{M'} = 10^4.$$

Die Ladungen der Wasserstoffionen in einem Elektrolyt und diejenigen der Lichtionen scheinen demnach von derselben Grössenordnung zu sein.

Eine zweite Erscheinung, wobei $\frac{\varepsilon^2}{m}$ auftritt, ist die Absorption des Lichtes in einem Gase.

Abweichend von von Helmholtz erklärt Verf. die Absorption durch Berücksichtigung des Zusammenstossens der Molecüle. Wenn die Frequenz n der äusseren elektrischen Kraft nahe übereinstimmt mit der Frequenz n_0 der Eigenschwingungen, werden die Ionen sehr grosse Amplituden bekommen. Die Amplitude kann jedoch nicht weiter zunehmen, wenn das Molecül mit anderen zusammenstösst; Richtung und Phase der Bewegung werden dann in der Weise geändert werden, dass eine weitere Verstärkung unmöglich wird.

Unter gewissen vereinfachenden Annahmen bestimmt Verf. nun die Absorptionsconstante α, welche auftritt im Factor

$$e^{-2\pi\frac{\alpha}{n}},$$

womit die Amplitude multiplicirt werden muss, wenn man im Aether über einen Weg λ fortschreitet.

Es wird

$$2\,\frac{\alpha^2}{n^2} = \frac{\{(2+R)(1-R)-S^2\} + \sqrt{\{(2+R)(1-R)-S^2\}^2+9S^2}}{(1-R)^2+S^2}$$

woselbst

$$5) \qquad R = \frac{m}{{}^4/_3\,\pi\,V^2 N \varepsilon^2}\,[b^2 + (n_0^2 - n^2)]$$

$$6) \qquad S = \frac{2\,b\,m\,n}{{}^4/_3\,\pi\,V^2 N \varepsilon^2}.$$

b bedeutet in diesen Formeln den umgekehrten Werth der Zeit, welche im Mittel zwischen zwei Zusammenstössen eines Molecüls verläuft.

Wenn das Absorptionsband schmal ist, wird derjenige Werth von n, welcher α zu einem Maximum macht, nicht merklich differiren von demjenigen, für welchen dies mit $\frac{\alpha^2}{n^2}$ der Fall ist; S wird dann

ausserdem constant sein über die Breite des Bandes. Man erhält zur Bestimmung des Maximums der Absorption die Gleichung

$$7) \qquad 2\left(\frac{\alpha}{n}\right)^2_{max} = \frac{(4R-1)(4R+5)}{4(1-R)(1+2R)}$$

R liegt jetzt zwischen $1/4$ und 1.

Die oben über $\frac{\varepsilon}{m}$ und $\varkappa$ gegebenen Schätzungen erlauben es, die Grössenordnung dieser Absorption zu bestimmen. Aus den Gleichungen 6) und 5) ergiebt sich, dass S und $1 - R$ sehr klein werden, und aus 7), dass $\left(\frac{\alpha}{n}\right)_{max}$ sehr gross wird. Wenigstens bei Natriumflammen entspricht dieses Resultat nicht der Erfahrung. Wenn die Absorption über einen Weg gleich der Wellenlänge klein ist, so muss das S gross sein, relativ zur Einheit. Dies kann nun eintreten, wenn das Molecül mehrere schwingende Ionen enthält. Es muss dann die allgemeine Formel 1) verwendet werden, wo das Summenzeichen sich jetzt auf die ν Ionenarten zu erstrecken hat. Wenn nun für alle n_0 gilt $n < n_0$, und wenn alle Glieder von derselben Grössenordnung sind, wie dies bei der Dispersion zutrifft, so wird $\varkappa = \frac{M}{\nu m}$. Die gesammte Ladung aller Lichtionen ist dann von derselben Grössenordnung als die des Wasserstoffs in einem Elektrolyten. Bei der Absorption hat eines der Glieder einen hervorragenden Werth; es wird $\varkappa$ ν mal grösser, als oben angenommen wurde und deshalb auch S. Auch die Beimischung eines fremden Gases muss b und deshalb S vergrössern, endlich würde auch eine Spaltung der Atome in kleineren Theilchen in demselben Sinne wirken. Die allgemeine Formel für $2\frac{\alpha^2}{n^2}$ erlaubt es, die Breite eines Absorptionsstreifens zu bestimmen, es wird dieselbe proportional b, d. h. umgekehrt proportional der Zeit, während welcher sich ein Theilchen ungestört bewegen kann. Das Maximum der Absorption verschiebt sich bei Vergrösserung der Dampfdichte nach dem rothen Ende des Spectrums. Die Verschiebung muss jedoch viel kleiner sein als die Verbreiterung. Die Beobachtungen von HUMPHREYS werden also in der gegebenen Theorie nicht erklärt. Dies gelingt auch nicht, wenn man die elektrischen Momente, welche in den Molecülen des beigemischten Gases erregt werden, berücksichtigt.

Zeeman.

J. G. Leathem. On the possibility of deducing magneto-optic phenomena from a direct modification of an electro-dynamic energy function. Trans. Cambr. Soc. 17, 16—40, 1898. Cambridge Proc. 9 [9], 530—531, 1898.

Maxwell hat für das Faraday'sche Phänomen der magnetischen Rotationspolarisation die Theorie dadurch gegeben, dass er in den Ausdruck für die Energie ein magneto-optisches Glied einführte. Später hat man dieses Verfahren auch auf das Kerr'sche Phänomen auszudehnen versucht, ist hier aber nicht zu widerspruchsfreien Resultaten gelangt. Larmor hat dann gezeigt, woran das lag. Die „Incompressibilität" des Aethers war in den Gleichungen nicht gewahrt. Die Gleichungen müssen danach modificirt werden, und Verf. führt in der vorliegenden Arbeit dies soweit durch, dass eine Vergleichung mit den experimentellen Resultaten, wie sie namentlich in den Versuchsreihen von Sissingh und Zeeman niedergelegt sind, möglich wird. Die Uebereinstimmung ist unbefriedigend. Die neuere, von Larmor vertretene Theorie der elektrischen Atome, welche in den Resultaten mit den Formeln von Fitzgerald, Goldhammer, Basset, Drude etc. sich deckt, schliesst sich dem Experiment weit besser an. *C. Br.*

Planck. Ueber die Maxwell'sche Theorie der Elektricität. Naturw. Rundsch. 13, 541, 1898.

Bericht über einen Vortrag auf der Frankfurter Naturforschergesellschaft.

Darstellung der Entstehung der Maxwell'schen Gleichungen und ihrer Beziehungen zu den Arbeiten von Helmholtz und Hertz.

C. Br.

N. Schiller. Die Ableitung des Maxwell'schen Theorems, betreffend die Arbeit der ponderomotorischen elektrischen Kräfte bei der Constanz der Potentialfunction auf den Leitern. Tagebl. d. russ. Naturf.-Vers. zu Kiew 1898, 322.

Die Ableitung des Verf. beruht darauf, dass die Zunahme der Energie des Systemes durch die Arbeit der äusseren Kräfte gemessen wird. *v. U.*

C. A. Mebius. Elektrische und magnetische sphärische Wellen nach der Theorie von Maxwell. Öfvers. Svensk. Vet. Ak. Förh. 55, 621—634, 1898.

Der Verf. zeigt, dass nach der Maxwell'schen Theorie sowohl

transversale als auch longitudinale magnetische und elektrische Schwingungen möglich sind. Betreffs der mathematischen Entwickelungen müssen wir auf das Original verweisen. *K. A.*

E. Eser. An extension of Maxwell's electro-magnetic theory of light to include dispersion, metallic reflection and allied phenomena. Proc. Roy. Soc. **63**, 91—92, 374—389, 1898. [Nature **57**, 599, 1898.

An erster Stelle kurzer Auszug einer theoretischen Untersuchung. Verf. geht von ähnlichen Annahmen aus, wie sie Helmholtz seiner Dispersionstheorie zu Grunde gelegt hat: in Ionen gespaltene Molecüle, die im elektrischen Felde theils Drehmomente, theils dilatirende Kräfte erleiden. Die Dispersionsformel, die der Verf. ableitet, lautet:

$$\mu^2 = \mu_\infty^2 + \frac{c' \lambda_1^2}{\lambda^2 - \lambda_1^2} + \frac{c'' \lambda_2^2}{\lambda^2 - \lambda_2^2}.$$

An zweiter Stelle steht die ausführliche Abhandlung. *C. Br.*

A. Scheye. Bemerkung zu der Abhandlung des Herrn Wedell-Wedellsborg: „Ueber die Gültigkeit der Maxwell'schen Gleichungen.“ ZS. f. phys. Chem. **26**, 155—160, 1898.

Verf. sucht den Anlass, durch den Wedell zu seiner Auffassung von der Ungültigkeit der Maxwell'schen Gleichungen in gewissen Fällen geführt ist (cf. ZS. f. phys. Chem. **24**, 367, 1897, diese Ber. **53** [2], 384, 1897), in einer falschen Grössenschätzung der elektrischen und magnetischen resp. elektro-kinetischen Energie eines stromdurchflossenen Leiters. Wedell nehme beide als von gleicher Grössenordnung an, während die elektrische Energie der elektro-kinetischen gegenüber in der Regel sehr klein sei. *C. Br.*

John Lister. Maxwell's logic. Nature **59**, 201, 1898.

Kurze Notiz, in der der Verf. sich gegen eine bei Maxwell (Rep. Brit. Ass. 1876) angewandte Schlussweise ausspricht. Maxwell nimmt an, es sei der elektrische Widerstand eines Drahtes eine Function der Stromstärke. Dann könne diese Function nur gerade Potenzen enthalten, da der Widerstand derselbe bleibe, wenn man den Strom umkehrt. Es werden zwei Beispiele gegeben, aus denen die Unzulässigkeit eines derartigen Schlussverfahrens folgen soll.

C. Br.

J. S. TOWNSEND. Applications of diffusion to conducting gases. Phil. Mag. (5) 45, 469—480, 1898.

Verf. behandelt zunächst das folgende Diffusionsproblem: Zwei Gase *A* und *B* sind in einem Gefäss enthalten, dessen Wandungen das Gas *A* vollständig absorbiren, so dass der Partialdruck desselben an den Wandungen gleich Null zu setzen ist. Gesucht wird der Partialdruck *p* als Function von Ort und Zeit. Die Lösungen werden für die drei Fälle gegeben, dass das Gefäss besteht 1) aus zwei parallelen Ebenen, 2) aus einem Cylinder, 3) aus einer Kugel.

Von den erhaltenen Resultaten macht er dann Anwendung auf Gase, die „leitend" geworden sind, d. h. die neben einer überwiegenden Menge elektrisch indifferenter Molecüle eine Anzahl mit elektrischen Ladungen behafteter Ionen enthalten. Da diese an den Grenzflächen entweder unter Bildung einer Doppelbelegung haften, oder ihre Ladung abgeben und so aus der Gruppe *A* zur Gruppe *B* übergehen, finden die Annahmen der entwickelten Theorie auf diesen Fall Anwendung. Die Untersuchung dreht sich im Wesentlichen um die Frage, in wie weit die beobachtete Abnahme der Leitfähigkeit eines durch Elektrolyse frisch entwickelten oder durch Bestrahlung leitend gemachten Gases, als durch die Diffusion bedingt aufzufassen ist. *C. Br.*

H. TALLQVIST. Untersuchungen über elektrische Schwingungen. II. Acta Soc. Fennicae 24 (3), 34 u. XL S., 1898.

Verf. hat in einer früheren Arbeit (l. c. 23, Nr. 4, 1897; diese Ber. 53 [2], 393—394, 1897) die Ladungsschwingungen eines Condensators untersucht, dessen Ladungskreis Inductionsrollen ohne Eisenkern enthielt. Er erweitert in vorliegender Arbeit jene Untersuchung durch Anwendung von Inductionsspulen mit Eisenkernen. Dabei sieht er von vornherein davon ab, eine Theorie der Erscheinungen aufzustellen und beschränkt sich auf Ermittelung gewisser empirischer Relationen zwischen den in Betracht kommenden Grössen. Wie zu erwarten war, werden die Erscheinungen wesentlich complicirter. Schwingungsdauer, Selbstinductionscoëfficient etc. werden veränderlich im Verlaufe der Schwingung u. s. w. Doch können an bestimmt definirten Mittelwerthen ähnliche Relationen nachgewiesen werden, wie sie als THOMSON'sche Formel zwischen Capacität, Schwingungsdauer und Selbstinduction bestehen.

C. Br.

D. GOLDHAMMER. Ueber die Strahlung der elektrischen Schwingungen. Tagebl. d. russ. Naturf.-Vers. zu Kiew 1898, 150.

Der Verf.. giebt das logarithmische Decrement für den HERTZ'schen Vibrator:

$$\gamma = \frac{8}{3} \pi^4 \frac{Cl^2}{\lambda^3},$$

wo C die Capacität der Enden, l die Länge des Vibrators, λ die Wellenlänge.

Für ein genügend gestrecktes Rotationsellipsoid ergiebt sich angenähert:

$$\gamma = 4e \qquad \lambda = \frac{\pi^2}{2 \log \frac{a+e}{a-e}},$$

wo $e^2 = a^2 - b^2$ und a und b die Halbaxen des Ellipsoids bedeuten.

Der RIGHI'sche Vibrator kann einigermaassen als Ellipsoid betrachtet werden; seiner Dämpfung nach nimmt er eine Mittelstellung zwischen einer Kugel ($\gamma = 3{,}5$) und dem HERTZ'schen Vibrator ($\gamma = 0{,}3$) ein. *v. U.*

M. ABRAHAM. Die elektrischen Schwingungen um einen stabförmigen Leiter, behandelt nach der MAXWELL'schen Theorie. Wied. Ann. 66, 435—472, 1898.

Der Verf. giebt in der Abhandlung eine wesentliche Umarbeitung und Erweiterung des in seiner Dissertation behandelten Themas (s. diese Ber. 53 [2], 390, 1897).

Ohne auf den mathematischen Theil einzugehen, seien hier die physikalisch wichtigen Resultate kurz zusammengestellt. Allgemeiner Natur sind die folgenden Sätze:

Die Perioden der Eigenschwingungen eines HERTZ'schen Erregers sind der Wurzel aus der D. E. C. des umgebenden Mediums proportional. Das logarithmische Decrement der Strahlung ist von dieser Grösse unabhängig. Bei geometrisch ähnlichen Erregern ist das Decrement das gleiche. Die Perioden verhalten sich wie die Längen entsprechender Strecken.

Von dem, mathematisch als sehr gestrecktes Rotationsellipsoid gefassten stabförmigen Leiter gilt Folgendes:

Die Theorie lässt die Existenz einer unendlichen Zahl nahezu harmonischer Oberschwingungen zu. Bei der Grundschwingung und allen ungeraden Oberschwingungen sind in zwei zur Aequator-

ebene symmetrisch gelegenen Punkten die magnetischen Kräfte gleich; die entsprechend liegenden Punktpaare des Leiters haben elektrische Entladungen entgegengesetzten Vorzeichens. Das Umgekehrte gilt für die geraden Oberschwingungen. Da eine Fortleitung an symmetrisch angeordneten Drähten hieran nichts ändert, so lassen sich die letzteren Schwingungen durch Messungen an dem Drahtsysteme gewöhnlicher Anordnung überhaupt nicht feststellen.
C. Br.

C. Barus. A curious inversion in the wave mechanism of the electromagnetic theory of light. Sill. Journ. (4) **5**, 343—348, 1898.

Verf. sucht auf rein graphischem Wege zu einer Anschauung von der Fortpflanzung einer ebenen elektromagnetischen Welle zu kommen. Um die Richtung ansteigender elektrischer Kraft construirt er die magnetischen Wirbel, die ihm als Resultanten geradlinige magnetische Kräfte ergeben. Um diese legt er die elektrischen Wirbel, deren Resultanten sich der ursprünglichen elektrischen Kraft superponiren und diese gleichsam vorwärts resp. rückwärts schieben. Er geräth dabei in Widerspruch hinsichtlich der Vorzeichen, die er zwar im Falle eines gegebenen harmonischen Charakters der Schwingungen löst, die ihm aber im allgemeinen Falle fortzubestehen scheinen. Er schliesst im letzteren auf einen kurz andauernden Energiestrom in einer der sonst gültigen Regel entgegengesetzten Richtung, den er mit den neueren Entdeckungen im Gebiete der Elektrooptik, d. h. wesentlich wohl mit den Röntgenstrahlen, in Verbindung bringen möchte. *C. Br.*

A. Turpain. Sur le champ hertzien. C. R. **126**, 959—962, 1898. L'éclair. electr. **17**, 79—83, 1898.

Es werden Versuche beschrieben, die Verfasser ähnlich wie in seinen früher hier besprochenen Arbeiten mit verschieden orientirten Resonatoren im elektromagnetischen Felde ausgeführt hat, und zwar, wenn dieses einmal durch einen einzelnen Draht, dann aber durch zwei Paralleldrähte concentrirt wurde. *C. Br.*

A. Turpain. Sur le résonateur de Hertz et le champ hertzien. Journ. de phys. (3) **7**, 470—474, 1898.

— — Comparaison du champ hertzien dans l'air et dans l'huile. C. R. **126**, 1630—1632. Proc. verb. Soc. Bordeaux 1898, 11 S.

Verf. wiederholt zunächst seine Angaben über die Eigenschaften

eines Resonators, der ausser dem Funkenmikrometer eine zweite Unterbrechungsstelle besitzt (diese Ber. 53 [2], 404, 1897). Er beobachtet mit solchem Resonator an Drahtwellen und findet, dass in Fällen, wo das Azimut des Funkenmikrometers für die Stärke der Resonatorschwingungen bestimmend ist, bei Vorhandensein einer zweiten Unterbrechungsstelle diese die Rolle des Mikrometers im completen Resonator übernimmt.

Er wendet sich dann zur experimentellen Untersuchung der Frage, ob die Wellenlänge, die man am Resonator misst, abhängig ist von der Natur des Dielektricums, in dem der Resonator sich befindet. Zu dem Zwecke leitet er den Doppeldraht durch eine 4 m lange und 30 cm tiefe Holzwanne, die mit Petroleum gefüllt werden kann. Es zeigt sich, dass die Lage des Resonators zu den Drähten und dem Erreger von Bedeutung ist. Legt man die x-Axe in die Centrallinie des Oscillators, die y-Axe parallel den Doppeldrähten, so giebt der Resonator, wenn er in der XY-Ebene liegt, dieselbe Wellenlänge an, ob er und die Drähte in Oel oder in der Luft sind. Liegt der Resonator dagegen parallel der XZ-Ebene, so giebt er im Oel kleinere Wellenlängen, als in der Luft. Der Aufsatz in den C. R. giebt eine Beschreibung eben dieser letzteren Versuche. *C. Br.*

A. Turpain. Étude comparative du champ hertzien dans l'air et dans l'eau. C. R. 127, 955—957, 1898.

Verf. dehnt hier die Versuche, die er in der vorstehenden Arbeit über Verhältnisse der Wellenlängen in Luft und Petroleum gemacht hat, auf das entsprechende Verhältniss für Luft und Wasser aus. Er findet die dort gemachte Beobachtung bestätigt, dass man je nach der Orientirung des Resonators für das Verhältniss verschiedene Werthe findet. In der oben an erster Stelle näher definirten Orientirung, die er als Position II aufführt, ist der Werth nahezu 1, die vom Resonator angegebene Wellenlänge also unabhängig von der Natur des umgebenden Dielektricums. In der anderen Orientirung dagegen (Position I) findet sich das Verhältniss gleich der Quadratwurzel aus den Dielektricitätsconstanten. *C. Br.*

P. Duhem. Remarques touchant les lois du résonateur hertzien établies par M. Turpain. L'éclair. électr. 17, 78—79, 1898.

Im Anschluss an einen im L'éclair. électr. erschienenen Aufsatz Turpain's, dessen Inhalt im Wesentlichen mit der eben refe-

rirten Arbeit übereinstimmt, giebt Duhem einige Anmerkungen vom Standpunkte seiner, Maxwell ablehnenden theoretischen Auffassung. Er betont vor Allem das Vorhandensein longitudinaler Strömung in den Conductoren des Feldes und vergleicht die von elektrischen Schwingungen durchflossenen Drähte mit tönenden Pfeifen. *C. Br.*

A. G. Webster. An experimental determination of the period of electrical oscillations. The Phys. Rev. 6, 297—314, 1898.

Die Arbeit giebt eine experimentelle Prüfung der Formel für die Schwingungsdauer eines Condensators, der sich durch einen Widerstand mit Selbstinduction entlädt. Die Methode ist im Wesentlichen die von Schiller angewandte. Nur ist, da es dem Verf. auf absolute Werthe ankommt, das Helmholtz'sche Pendel durch einen frei fallenden gewichtigen Stahlkörper ersetzt, der, stets von gleicher Höhe herabfallend, zwei leichte Contacthebel herabschlägt; der unterste derselben lässt sich in verticaler Richtung mikrometrisch verstellen. Inductionswiderstand und Condensatoren waren so gestaltet, dass Selbstinduction und Capacität sich aus den geometrischen Daten berechnen liessen.

Die für die definitive Beobachtung gewählte Schaltung war folgende: Waren beide Contacte geschlossen, so war der Condensator und beide Quadrantenpaare des Elektrometers durch eine Batterie auf dasselbe Potential geladen. Das Elektrometer war so justirt, dass hierbei die Nadel in Ruhe blieb. Wurde dann durch den Fallkörper der erste Contact geöffnet, so entlud sich das eine Quadrantenpaar durch einen inductionslosen Widerstand instantan zur Erde, während das andere Paar und der Condensator sich gleichzeitig durch den Inductionswiderstand entluden. Oeffnete sich dann der zweite Contact, so wurde das zweite Quadrantenpaar isolirt und die Nadel schlug aus, entsprechend dem Potential, das im Augenblick der Oeffnung des zweiten Contactes der Condensator gehabt hatte. Durch mikrometrische Verschiebung des zweiten Contactes wurde erreicht, dass dieser Ausschlag Null wurde, und diese Stellungen entsprachen den Zeitpunkten, in denen das Potential des Condensators durch Null hindurchging. Hatte man mehrere solche Nullstellen des Contacts und berechnete man nach den Gesetzen des freien Falles den Zeitwerth der Mikrometerschraube, so ergab sich die Schwingungsdauer des Systems Condensator + Mikrometer.

Verf. beobachtete mit drei verschiedenen Condensatoren. Aus den gefundenen Werthen der Schwingungsdauer, wie aus den Con-

stanten der Condensatoren und des Inductionswiderstandes berechnet er dann nach Elimination der Capacität des Elektrometers das Verhältniss der Einheiten v. Er findet $v = 3{,}0259 \times 10^{10}$ cm/sec.,

Die Abweichung dieses Werthes von dem sonst acceptirten erklärt er daraus, dass seine Versuche ursprünglich nur mit der Absicht unternommen seien, die Formel für die Schwingungsdauer zu verificiren. Um genauere absolute Werthe zu erhalten, müsse mit grösseren und verschiedenen Inductionswiderständen gearbeitet und die Zeitconstante der Mikrometerschraube experimentell bestimmt werden. *C. Br.*

J. BERGMANN. Zur Bestimmung der Dauer elektrischer Schwingungen von grossen Perioden. Wied. Ann. **64**, 685—707, 1898.

Verf. giebt eine ausführliche Erörterung und Theorie von Stromunterbrechern, die mit Quecksilbercontacten arbeiten und Stromschluss von variabler und genau messbarer Dauer bewirken. Er beschreibt schliesslich einen von ihm construirten Hebelunterbrecher, mit dem er Beobachtungen über die Schwingungsdauer von Condensatorschwingungen anstellt. *C. Br.*

M. LAMOTTE. Ueber elektrische Oberschwingungen. Wied. Ann. **65**, 92—105, 1898.

Die Arbeit, zu der P. DRUDE ein kurzes Nachwort giebt, enthält eine Untersuchung über die am LECHER'schen und BLONDLOT'schen Drahtsysteme auftretenden Wellen. Es wurde eine erste Brücke fest über die Secundärdrähte gelegt, und dann mittels beweglicher Brücke und Vacuumröhre der hinter derselben gelegene Theil der Leitung auf Stellen maximaler Entwickelung stehender Schwingungen abgesucht. Bei der LECHER'schen Anordnung, die die Anwendung der KIRCHHOFF'schen Theorie der Wellen am Drahte gestattet, fand sich, dass die erhaltenen Grund- und Oberschwingungen nicht harmonisch sind, dass sie aber nach den ungeraden Gliedern der harmonischen Reihe hinstreben, wie das auch die Theorie für kleine Werthe der primären Capacitäten verlangt. Ueberhaupt zeigten die für die einzelnen Wellenlängen gefundenen Werthe befriedigende Uebereinstimmung mit den theoretisch berechneten.

Für die BLONDLOT'sche Anordnung existirt noch keine Theorie. Das Experiment ergab auch hier Obertöne, die nicht harmonisch sind. Die Untersuchung erstreckte sich ausführlicher auf die Ab-

hängigkeit des Verhältnisses $\frac{\lambda_g}{\lambda_1}$ etc. (λ_g Wellenlänge der Grundschwingung, λ_1 Wellenlänge der ersten Oberschwingung), von dem Abstand l zwischen erster Brücke und primärem Leitungsende. Die gefundenen Resultate stehen in Widerspruch mit denen, die Mazzotto in seiner Arbeit Cim. (4) **6**, 1897 (diese Ber. **53** [2], 398, 403, 1897) erhalten hat. Der Grund der Abweichung wird nicht aufgeklärt. *C. Br.*

Lamotte. Ondes plus courtes que l'onde fondamentale dans les systèmes de Lecher et de Blondlot. Soc. Franç. de phys. Nr. 111, 2, 1898.

Kurze Mittheilung über Untersuchungen der an einem Blondlot'schen oder Lecher'schen Drahtsysteme auftretenden Oberschwingungen. Verf. arbeitete mit einer festen und einer beweglichen Brücke und konnte bis zu vier Oberschwingungen constatiren. *C. Br.*

A. D. Cole. The measurement of short electrical waves and their transmission through watercells. The Phys. Rev. **7**, 225—230, 1898.

Die beschriebenen Versuche führen zu keinem definitiven Resultate. Verf. benutzt kurze Wellen (5, 8 und 16 cm) und beobachtet mit Thermoelement. Er findet das merkwürdige Resultat, dass für Wellen von 5 und 8 cm eine Wasserschicht von 3,65 mm durchlässiger erscheint, als eine dünnere von nur 1,05 mm Dicke. Weitere Versuche werden in Aussicht gestellt. *C. Br.*

J. R. v. Geitler. Notiz über complicirte Erreger Hertz'scher Schwingungen. Wien. Ber. **107** [2a], 869—880, 1898. Wied. Ann. **66**, 999—1008, 1898.

Verf. corrigirt zunächst einen Rechenfehler in seiner früheren Arbeit (Wien. Ber. **104** [2a], 169—181, 1895; diese Ber. **51** [2], 485, 1895), giebt dann für einen einfacheren Fall neue Beobachtungen, die eine befriedigende Uebereinstimmung zwischen Rechnung und Experiment zeigen und setzt sich schliesslich mit den von Kolaczek, Drude und Mazzotto gegebenen Theorien aus einander. *C. Br.*

S. Berson. Décomposition des ondes électriques quelconques en oscillations élémentaires. L'éclair. électr. **15**, 287—289, 1898.

Verf. entwickelt ein graphisches Verfahren zur harmonischen

Analyse der Spannungscurve an Wechselstromapparaten. Ohne Wiedergabe der Zeichnungen ist eine Darstellung desselben nicht wohl möglich. *C. Br.*

C. GUTTON. Sur le passage des ondes électriques, d'un conducteur à un autre. C. R. 126, 1092—1095, 1898.

Verf. beschreibt Versuche über die Fortpflanzung elektrischer Wellen an geradlinig gespannten Drähten, speciell an Stellen, an denen solcher Draht auf eine kurze Strecke hin unterbrochen ist. Er arbeitet besonders mit einer Anordnung, bei der das eine Ende der Drahtleitung in ein Metallrohr ausläuft, in dessen Inneres das andere Ende hineinragt. Er findet, dass die Wellen dabei ohne Phasenverzögerung von dem einen Drahte auf den anderen übergehen und erörtert des Näheren den Kraftlinienverlauf, sowie die Energiewanderung in der Umgebung solcher Unterbrechungsstellen. *C. Br.*

C. GUTTON. Sur le passage des ondes électromagnétiques d'un fil primaire à un fil secondaire qui lui est parallèle. C. R. 127, 97—100, 1898.

Fortsetzung der eben referirten Arbeit. Verf. schliesst die Doppelleitung, an der die Wellen entlang gleiten, durch eine Endbrücke, die in der Ebene des Doppeldrahtes liegt und kreisförmig gebogen ist. Concentrisch im Inneren dieses Kreises liegt ein zweiter, der sich in eine andere Doppelleitung fortsetzt. Es wird untersucht, wie die Wellen von der ersten Leitung auf die zweite übergehen. Verf. findet, dass dies mit einem Phasenverlust von einer halben Periode geschieht und macht dies Resultat durch Betrachtungen über den Kraftlinienverlauf plausibel. *C. Br.*

A. RIGHI. Di una nuova forma data all' esperienza di LECHER. Rend. Acc. Bologna 1898, 5 S.

Verf. macht die am LECHER'schen Doppeldrahte auftretenden stehenden Wellen dadurch sichtbar, dass er die Drähte auf einer langen Glasplatte aufliegen lässt, die mit Zinkfeilspänen bedeckt ist. Es bilden sich dann an den Bäuchen der Schwingungen glänzende Fünkchen aus, die mehrere Meter weit sichtbar sind. *C. Br.*

D. MAZZOTTO. Sulle vibrazioni primaria e secondaria dell' apparato di LECHER. Cim. (4) 7, 5—23, 1898.

Verf. discutirt noch einmal ausführlich das in seinen früheren

Arbeiten über den in der Ueberschrift genannten Gegenstand niedergelegte experimentelle Material (Atti Acc. Torino 27, 417, 1893; **29**, 22, 1893). Er weist eingehend nach, dass die Formeln von THOMSON, KIRCHHOFF, COHN und HEERWAGEN und endlich SALVIONI sämmtlich die „secundäre“ Welle nicht in sich begreifen und stellt die experimentellen Facta fest, aus denen eine gültige Gleichung abzuleiten resp. an denen sie zu prüfen wäre. *C. Br.*

E. H. BARTON. On the attenuation of electric waves along a line of negligible leakage. Phil. Mag. (5) **46**, 296—305, 1898. Proc. phys. Soc. London **16**, 219—229, 1899. [Nature **58**, 167, 1898 †.

An die älteren Arbeiten des Verf. anschliessende Erörterung in der Physical Society. HEAVISIDE hatte eine Formel von RAYLEIGH, die den Widerstand von Drähten für Wechselströme hoher Frequenz giebt, vorgeschlagen, um den von BARTON experimentell gefundenen Schwingungscoëfficienten der Drahtwelle theoretisch zu controliren. Es ergiebt sich schlechte Uebereinstimmung, der theoretische Werth ist nur halb so gross als der experimentell gefundene (letzterer 0,000013, ersterer 0,0000062), und die Gründe der Abweichung werden erörtert. *C. Br.*

V. BOCCARA ed A. GANDOLFI. Sulla velocità delle onde Hertziane nei mezzi dielettro-magnetici. Lavori eseg. nell' Instituto di Fisica di Pisa **3**, 145—169, 1898. Cim. (4) **8**, 198—215, 1898.

Um die MAXWELL'sche Relation

$$\frac{V}{V_1} = \frac{1}{\sqrt{\varrho\,\mu}}$$

an einem Medium zu prüfen, welches eine hinreichend grosse und leicht variirbare Magnetisirungsconstante besitzt, suspendirten die Verf. in geschmolzenem Paraffin feinstes Eisenpulver und erhielten bei sorgfältigster Mischung eine Substanz, welche genügende Homogenität besass und bei wechselndem Eisengehalt gut differenzirte Werthe der Constanten ϱ und μ aufwies. Sie bestimmten mittels der Ablenkungsmethode die Grösse μ, wozu sie aus der Paste längliche Cylinder formten. ϱ fanden sie durch Capacitätsmessungen an einem, das Gemisch als Zwischensubstanz enthaltenden Condensator, und das Verhältniss $V : V_1$ endlich durch Messungen am HERTZ'schen Doppelrechteck, in Anlehnung an die Versuche von ARONS und RUBENS. Die Resultate liessen sich dahin zusammen-

fassen, dass einmal die Grössen ϱ und μ beide mit wachsendem Eisengehalte des Gemisches zunehmen, und dass die Relation

$$\frac{V}{V_1} = \frac{1}{\sqrt{\varrho\,\mu}}$$

durch das Experiment Bestätigung findet. *C. Br.*

L. DÉCOMBE. Mésure directe de la période des oscillations hertziennes. C. R. **126**, 518—521, 1898.

Verf. beschreibt in knappen Zügen Versuche zur directen Periodenbestimmung elektrischer Oscillationen mittels der FEDDERSEN'schen Methode des rotirenden Spiegels.

Bei einer Schwingungsdauer von der Ordnung $\frac{\lambda}{5.10^6}$ gelang es ihm, bis zu 14 Oscillationen bei einer Entladung zu photographiren.

Nähere Details und messende Versuche werden nicht mitgetheilt. *C. Br.*

L. DÉCOMBE. La résonance multiple des oscillations électriques. Thèse. 8°. 55 S. Paris, Gauthier-Villars et fils, 1898. Arch. sc. phys. (4) **6**, 121—128, 1898.

Ausführlichere Darstellung der in obiger Note kurz angezeigten Versuche, die Periode elektrischer Schwingungen mittels des rotirenden Spiegels zu beobachten. Verf. konnte aus den erhaltenen Funkenphotogrammen feststellen, dass die angewandten Entladungsschwingungen eines Condensators in jedem Falle eine einzige constante Schwingungsdauer aufwiesen, dass also ein solcher Excitator weder ein continuirliches Spectrum aussendet, wie es SARASIN und DELARIVE vermutheten, noch auch, wie es nach SWYNGEDAUW's Ansicht sein sollte, eine in Folge der allmählichen Erwärmung der Funkenstrecke während der einzelnen Entladung mit der Zeit sich verkürzende Periode besitzt. *C. Br.*

L. DÉCOMBE. Résonance multiple des oscillations électriques. Ann. chim. phys. (7) **15**, 156—202, 1898. C. R. **126**, 1027—1028, 1898.

Hier fasst der Autor die oben besprochene Arbeit mit der älteren (diese Ber. **53**, 396, 1897), in der er durch Anwendung eines möglichst wenig gedämpften Primärkreises die Probe auf die POINCARÉ-BJERKNES'sche Theorie der multiplen Resonanz gemacht

hatte, zu einem ausführlichen Aufsatze zusammen, der nach historisch-kritischer Einleitung die eigenen Versuche mit vollständigem Material und detaillirter Beschreibung der Apparate etc. bringt. Das Schlussergebniss ist, wie oben, Ablehnung der Theorie von Sarasin und Delarive und Acceptirung der von Poincaré und Bjerknes aufgestellten. *C. Br.*

S. Lagergren. Ueber die Dämpfung elektrischer Resonatoren. Auszug aus Bih. Sv. Vet. Ak. Handl. **23**, Afd. 1, Nr. 4. Wied. Ann. **64**, 290—314, 1898.

Verf. untersucht die Dämpfung von Resonatoren nach der Bjerknes'schen Methode der Resonanzcurve. Er zerlegt das gefundene Decrement in zwei Theile, deren einer von der Joule'schen Wärme, der andere von der Energieabgabe durch Strahlung herrührt, und weist nach, dass eine weitere Ursache der Dämpfung, wie sie von Tesla unter gewissen Umständen angenommen wurde (Energieabgabe an die Molecüle der umgebenden Luft), bei den verwandten niedrigen Spannungen nicht wirksam ist. Die Dämpfung durch Strahlung erweist sich als abhängig von der Capacität des Resonators: sie nimmt ab, wenn diese wächst, während das Joule'sche Decrement, sobald nur die Capacität veränderlich ist, mit der Wellenlänge wächst. Complicirter liegen die Verhältnisse, was die Abhängigkeit der Strahlungsdämpfung von den Dimensionen des Resonatordrahtes anlangt. Hier zeigt das Decrement für eine bestimmte, von der Capacität anscheinend unabhängige Länge des Drahtes ein Maximum resp. bei dickeren Drähten (0,13 cm Durchmesser) ein Minimum. Was den Einfluss der geometrischen Form des Resonators anlangt, so ergeben die vom Verf. angewandten geschlossenen Formen ein beträchtlich kleineres Decrement, als die geradlinigen Resonatoren nach der Theorie von Planck und den Versuchen von Bjerknes besitzen. *C. Br.*

R. Blondlot. Ueber die Selbstinductionscoëfficienten elektrischer Resonatoren. Wied. Ann. **64**, 811—812, 1898.

Antwort auf eine Bemerkung in der Lagergren'schen Arbeit: „Ueber die Dämpfung elektrischer Resonatoren" (Wied. Ann. 64, 290—314, 1898), in der dem Verf. eine falsche Berechnung des Selbstinductionscoëfficienten eines Drahtrechtecks vorgeworfen wird. *C. Br.*

L. Rellstab. Ueber Wechselwirkungen elektromagnetischer Resonatoren. Diss., Kiel, 1898, 49 S.

Verf. ermittelt die Resonanzcurve eines Stabresonators von variabler Länge, der von einem gleichfalls stabförmigen, unveränderlichen Oscillator erregt wird. Er erhielt eine asymmetrische Curve, deren Maximum bei einer den Erreger übertreffenden Länge des Resonators statt hat. Verf. versucht auf Grund dieser Erscheinung die Erklärung des Phänomens der Verbreiterung und Verschiebung der Spectrallinien bei zunehmender Dichte des ausstrahlenden Dampfes zu geben.

Zur weiteren Bekräftigung dieser elektrooptischen Analogie dehnt er seine Beobachtungen auf den wechselseitigen Einfluss mehrerer von ein und demselben Oscillator angeregten Stabresonatoren aus. Die Schirmwirkungen eines Gitters, in ihrer Abhängigkeit von Abstand und Länge der Gitterstäbe, werden ferner untersucht, ebenso wie die Aenderung der Schwingungsdauer eines Resonators durch Umhüllung desselben mit einer dünnen Schicht eines Dielektricums. *C. Br.*

Oudin. Sur les résonateurs et sur l'effluve de résonance. C. R. 126, 1632—1634, 1898.

Verf. beschreibt eine einfache Anordnung zur Erzielung hochgespannter Wechselströme von grosser Frequenz. Er wickelt ein einfaches Solenoid aus blankem Kupferdraht auf einen paraffinirten Holzcylinder. Zwei Leydener Flaschen, zwischen deren inneren Belegungen die erregenden Entladungen übergehen, sind mit ihren äusseren Belegungen an das Solenoid angeschlossen; und zwar ist die eine mit dem unteren Ende desselben, die andere mit einer der Windungen nahe diesem Ende verbunden. Durch Verschieben der letzteren Verbindung wird auf beste Wirkung eingestellt. Ist diese Einstellung gelungen, so zeigt sich an der letzten freien Windung des Solenoids eine glänzende Büschelentladung, die höchst eigenthümliche Eigenschaften aufweist. Beispielsweise gehen die einzelnen strahlenförmigen Entladungen durch ziemlich dicke Platten von Glas oder Ebonit glatt hindurch. Die physiologischen Wirkungen auf die Haut sind sehr energisch und ähneln denen der X-Strahlen. Eine besondere Isolirung des Solenoids ist unnöthig. Bei guter Einstellung zeigt sich nur am freien Ende die Wirkung, während zwischen den einzelnen Windungen kein Uebergang von Elektricität stattfindet. *C. Br.*

O. BERG. Ueber die Schwingungsdauer von Condensatorentladungen. Diss., Freiburg 1898, 31 S.

Verf. prüft die THOMSON'sche Formel für Schwingungszahlen im Gebiete 5,10^5 bis 4,10^6. Er bedient sich zur Messung der FEDDERSEN'schen Methode des rotirenden Spiegels. Die Versuche ergaben innerhalb der Fehlergrenze befriedigende Uebereinstimmung mit der Theorie, soweit es sich um Abhängigkeit der Schwingungsdauer von Capacität und Selbstinduction des Kreises handelt. Auf die gefundenen absoluten Werthe legt Verf. wegen gewisser Unsicherheiten, namentlich in der Bestimmung der Selbstinduction, geringeren Werth. Ein Anhang giebt Bemerkungen zur Theorie des rotirenden Spiegels. *C. Br.*

C. L. VAN DEN BROEK. Die Funkenwärme bei elektrischen Oscillationen mit geringer Dämpfung. (De vonkevarmte by electrische oscillaties met geringe demping.) Inaug.-Diss. Amsterdam, Holdert u. Co., 1898, 75 S.

Die Arbeit schliesst sich an DOMALIP und KOLAČEK's „Studien über elektrische Resonanz“ (Wied. Ann. 57) an. In dieser Arbeit wird experimentell und theoretisch der Verlauf der elektrischen Spannung an den Enden einer secundären Spirale untersucht, wenn die primäre Windung im Entladungsbogen einer Leydener Batterie gelegen ist. Verf. will nun nicht die elektrische Spannung, sondern den thermischen Effect im secundären Kreise mit der Theorie vergleichen. Die nothwendigen Formeln werden abgeleitet und zwar in erster Linie unter der Hypothese eines constanten Funkenwiderstandes im primären Kreise. Hiermit stimmen die Beobachtungen durchaus nicht. Es wird dann die Hypothese eines constanten Funkenwiderstandes fallen gelassen und die Theorie geändert, indem die gesammte im Funken entwickelte Wärme eingeführt wird. Diese Funkenwärme wird in einigen Fällen vom Verf. experimentell bestimmt. Die Genauigkeit dieser Bestimmung ist keine grosse. Die Resultate des Verf. betreffend Funkenwärme stimmen nicht überein mit denjenigen von HEYDWEILLER und von KAUFMANN. Diese Differenz wird vom Verf. namentlich darauf zurückgeführt, dass bei seinen Versuchen eine grosse Selbstinduction im primären Kreise lag. Die Messungen wurden mit einem Dynamobolometer von PAALZOW und RUBENS ausgeführt. *Zeeman.*

K. F. Loewe. Experimentaluntersuchungen über elektrische Dispersion einiger organischer Säuren, Ester und von zehn Glassorten. Wied. Ann. **66**, 390—410, 582—596, 1898.

Der erste Theil der Arbeit giebt eine experimentelle Untersuchung, in der zunächst nach der Nernst'schen Methode die Dielektricitätsconstanten verschiedener Benzoë- resp. Fettsäureester bestimmt werden. Im Gegensatze zu älteren Resultaten Tereschin's ergaben sich für die angewandten langsamen Schwingungen dieselben Werthe, die Drude für schnelle Schwingungen gefunden hat. Damit steht in Uebereinstimmung, dass diese Substanzen keine anomale Absorption im Sinne der Drude'schen Theorie besitzen. Für eine Reihe organischer Alkohole und Säuren wurde dann ebenfalls die Dielektricitätsconstante für langsame Schwingungen ermittelt und aus dieser und der von Drude für schnelle Schwingungen gefundenen die anomale Dispersion nach der Drude'schen Theorie berechnet und mit der von Drude experimentell bestimmten verglichen. Die Uebereinstimmung ist eine schwankende, was die absoluten Werthe anlangt. Immerhin ergiebt sich eine befriedigende Bestätigung der Theorie. Nach einer kurzen Untersuchung des Temperaturcoëfficienten der Dielektricitätsconstante wendet sich Verf. zu der Bestimmung der Dielektricitäsconstante von Glassorten. Hier wendet er die Starke'sche Methode an (fester Isolator in einem flüssigen von gleicher Dielektricitätsconstante) und arbeitet für langsame Schwingungen nach der Nernst'schen Methode, für schnelle nach der Endcondensatormethode von Drude. Er findet bei einer Anzahl der Gläser eine schwache anomale Dispersion. Die hieraus berechnete Absorption fand sich bei directer Beobachtung nicht bestätigt; Verf. vermuthet den Grund darin, dass die Drude'sche Absorptionsformel nur für flüssige Isolatoren gilt, womit stimmen würde, dass nach Drude's Beobachtungen eine Anzahl Substanzen im festen Zustande eine geringere Absorption besitzen als im flüssigen.

Der zweite, theoretische Theil der Arbeit beschäftigt sich vorwiegend mit der Frage, wie weit bei der Starke'schen Methode Substanzen verwendbar sind, die nicht vollkommen isoliren. Die Grenze der noch zulässigen Leitungsfähigkeit wird ermittelt und für die langsamen Schwingungen der Nernst'schen Methode sehr viel niedriger gefunden, als für die schnellen des Drude'schen Apparates. *C. Br.*

L. Graetz u. L. Fomm. Ueber die elektrische Dispersion. Wied. Ann. 66, 1196—1198, 1898.

Unter Bezugnahme auf die Löwe'sche Arbeit (s. oben) betonen die Verff., dass sie 1894 als die ersten aus der Maxwell'schen Theorie eine Abhängigkeit der Dielektricitätsconstante von der Wellenlänge, also eine Dispersion der elektrischen Wellen gefolgert hätten. Ebenso hätten sie schon zwischen elektrisch normal und anomal dispergirenden Körpern unterschieden und am Beryll anomale Dispersion experimentell nachgewiesen. *C. Br.*

E. Marx. Zur Kenntniss der Dispersion im elektrischen Spectrum. Wied. Ann. 66, 411—434, 597—622, 1898.

Verf. stellt sich zunächst die Aufgabe, die Reihe der über die elektrische Dispersion vorliegenden experimentellen Daten für das bisher wenig untersuchte Gebiet der Wellenlängen zwischen 2 bis 75 cm zu vervollständigen, um dann aus der Gesammtheit der Beobachtungen Schlüsse auf die ganze Dispersionscurve zu ziehen. Ohne auf die experimentellen Details näher einzugehen, sei nur bemerkt, dass er mit Drahtwellen nach der Drude'schen Trogmethode arbeitete. Zunächst untersuchte er Benzol. Es ergiebt sich das Vorhandensein eines einzigen Absorptionsstreifens in der ganzen Länge des Spectrums. Es ist sowohl normale, wie anormale Dispersion vorhanden. Die Spectralcurve liess sich durch die Ketteler-Helmholtz'sche Dispersionsformel in ihrem ganzen Verlaufe nicht befriedigend darstellen.

Beim Wasser schliesst Verf. aus der vorliegenden Beobachtungsreihe, dass der elektrische Brechungsexponent sich periodisch ändert; und zwar folgen die Maxima und Minima desselben einander annähernd in Doppeloctaven der Grundschwingung mit immer schwächer werdender Intensität.

Aethylalkohol endlich ergiebt einen mit wachsender Periode beständig zunehmenden Brechungsexponenten, also fortgesetzt anomale Dispersion. Bemerkenswerth ist der überaus grosse Einfluss, den eine geringe Aenderung des Wassergehaltes auf den elektrischen Brechungsexponenten hier hat. Eine kurze Discussion des absorbirenden Einflusses der OH-Gruppe schliesst die Arbeit. *C. Br.*

J. C. Bose. On the determination of the indices of refraction of various substances for the electric rays. II. Index of refraction of glass. Proc. Roy. Soc. 62, 293—300, 1898.

— — On the influence of the thicknes of air-space on total reflection of electric radiation. Proc. Roy. Soc. 62, 309—310, 1898.

Verf. beschreibt in der ersten Arbeit Untersuchungen, die er in Fortsetzung seiner früheren Arbeit (Proc. Roy. Soc. **59**, 160) über den elektrischen Brechungsexponenten, und zwar hier des Glases, angestellt hat. Wie dort wandte er einen oder zwei durch eine planparallele Luftschicht getrennte Halbcylinder an, und beobachtete den Winkel der totalen Reflexion oder auch den Brechungswinkel des austretenden Strahles. Unter Beiseitelassung der Details, welche betreffs Behandlung des als Indicator verwandten Cohärers angeführt werden, sei hier nur das Resultat gegeben. Es fand sich mit guter Uebereinstimmung der bei verschiedenen Anordnungen erhaltenen Werthe für μ im Mittel 2,03. Das Glas, das nicht näher charakterisirt wird, hatte für Natriumlicht den Brechungsexponenten $\mu_D = 1{,}53$.

In der zweiten Arbeit wird ausführlich untersucht, wie gross die Dicke der zwischen den beiden Halbcylindern befindlichen Luftschicht sein muss, damit totale Reflexion eintritt. Diese Dicke nimmt ab, wenn der Einfallswinkel wächst, nimmt zu, wenn die Wellenlänge der benutzten Strahlen zunimmt. Sie schwankte in den Versuchen zwischen 14 und 7 mm. Leider fehlt die Angabe der betreffenden Wellenlängen. Endlich maass Verf. noch das Verhältniss zwischen reflectirter und durchgehender Energie bei wechselnder Dicke der Luftschicht, wobei er die Halbcylinder durch die Hälften eines nach einer Diagonalebene zerschnittenen Glaswürfels ersetzte. Um mit dem Cohärer quantitative Resultate zu erlangen, maass er durch ein Compensationsverfahren mittels Differentialgalvanometers die Widerstandsänderung.

Bei einer Dicke der Luftschicht von 0,3 mm war ein reflectirter Strahl nicht mehr zu bemerken, bei 8,1 mm herrschte totale Reflexion. Uebrigens können diese Versuche nur als orientirende Vorversuche betrachtet werden. Abgesehen davon, dass die Bestimmung der Wellenlänge wieder fehlt, wurde auch die Verschiebung der Glastheile und die Messung ihres Abstandes wenig exact (durch Zwischenschieben von Kartenblättern) ausgeführt. *C. Br.*

E. PASQUINI. Sopra la doppia rifrazione dei raggi di forza elettrica nei cristalli. Cim. (4) 7, 153—170, 1898. Lavori Istituto di Fisica. Pisa 3, 31—48, 1898.

Verf. beobachtet die elektrische Doppelbrechung an Krystallen etc. mit einer der LEBEDEW'schen nachgebildeten Anordnung, die sehr kurze Wellen lieferte und die Anwendung handlicher Apparate gestattete. Als Indicator wurde ein Cohärer benutzt. Bei Gyps

fanden sich, was Doppelbrechung und Lage der Auslöschungsrichtungen anlangt, die RIGHI'schen Resultate bestätigt. In ähnlicher Weise wurde ein Orthoklas untersucht. Auch dieser wurde, wie zu erwarten, doppelbrechend befunden. Steinsalz endlich zeigte auch für die elektrische Strahlung normales Verhalten.

Den Schluss der Abhandlung bildet eine theoretische Erörterung, welche zeigt, wie die Auslöschungsrichtungen für elektrische und für optische Strahlung verschiedene sein können. *C. Br.*

E. BRANLY. Une enveloppe métallique ne se laisse pas traverser par les oscillations hertziennes. C. R. 127, 43—46, 1898.

Zunächst wird ein Versuch beschrieben, der zeigt, dass die galvanische Induction eine metallische Hülle durchdringt. Ein Cohärer ist mit einer flachen Inductionsspirale und einem DEPREZ-D'ARSONVAL'schen Galvanometer in einen Kreis geschaltet, und die ganze Anordnung ist in einen mit Metallfolie ausgekleideten Holzkasten eingeschlossen, der nur eine kleine vergitterte Oeffnung zur Ablesung des Galvanometers besitzt.

Aussen an der Wand des Kastens ist der inneren Rolle gegenüber eine identische zweite Inductionsrolle angebracht, durch die ein Strom geschickt wird. Eine einmalige Oeffnung des letzteren genügt, um den Cohärer leitungsfähig zu machen. Dagegen ergeben Versuche mit HERTZ'schen Oscillationen in Uebereinstimmung mit anderen Beobachtern (LODGE, RIGHI), dass bei wirklich dichter metallischer Umhüllung eine Einwirkung auf den Cohärer nicht stattfindet. Auch ein Drahtnetz genügt bei hinreichender Dichte zum Schutz. Feine Spalten in der Metallumhüllung lassen dagegen die Wirkung durch und zwar in verschiedenem Maasse je nach ihrer Länge und ihrer Orientirung zum Oscillator. *C. Br.*

P. DRUDE. Ueber die Messung elektrischer Wellenlängen mittels der QUINCKE'schen Interferenzröhre. Wied. Ann. 65, 481—498, 1898.

— — Ueber Wellenlängenmessungen mit dem Cohärer. Naturw. Rundsch. 13, 547, 1898.

Verf. nimmt die Versuche von V. v. LANG über diesen Gegenstand auf und findet, dass die mittels der Interferenzröhre gemessene Wellenlänge wesentlich abhängt von dem Durchmesser der Röhre, dagegen von den Dimensionen der RIGHI'schen Erregerkugeln sowie der Grösse des als Indicator verwendeten Cohärer unabhängig ist. Die Wellenlänge erschien nahezu doppelt so gross

als der Rohrdurchmesser. Die Theilung der Welle auf den beiden Wegen kann nach Ansicht des Verf. die Ursache dieser Erscheinung nicht sein. Man wird vielmehr annehmen müssen, dass eine vom RIGHI'schen Erreger ausgehende Welle beim Passiren eines genügend langen cylindrischen Rohres aus diesem homogen mit einer Wellenlänge gleich dem doppelten Rohrdurchmesser austritt. Die Möglichkeit eines theoretischen Verständnisses dieser eigenthümlichen Erscheinung gewinnt Verf. durch die Ueberlegung, dass für horizontal angeordnete Erreger die elektrische Kraft im Inneren des Rohres an den Enden eines verticalen Durchmessers Schwingungsknoten haben muss. *C. Br.*

P. DRUDE. Ueber die Absorption kurzer elektrischer Drahtwellen durch Wasser. Wied. Ann. 65, 499—503, 1898.

Verf. untersucht die Absorption elektrischer Wellen durch Wasser, indem er letzteres in dünnen Schichten zwischen die Strahlungsquelle und einen gegen Seitenstrahlung geschützten Cohärer bringt. Die Wirkung der Reflexion eliminirt er dadurch, dass er mit verschiedenen Wasserdicken bei sonst gleichen Umständen beobachtet. Das stete Abnehmen der Wirkung bei wachsender Dicke zeigt das Vorhandensein einer Absorption an, da eine Abhängigkeit der Reflexion von der Dicke der Schicht periodische Aenderung der durchgelassenen Energie bewirken müsste. Der relative Betrag der Absorption hing von Nebenumständen ab, von denen man solchen Einfluss nicht erwarten konnte. So ergab sich geringere Absorption, wenn man den Erreger im Brennpunkte eines Hohlspiegels montirte, der die reflectirte Strahlung durch ein $8^1/_2$ cm weites Austrittsrohr sandte, als wenn der Erreger frei war. Verf. führt dies auf eine Beeinflussung der Schwingungsperiode durch die den Erreger etwa umgebende Metallmasse zurück, wie er solche in der vorstehend besprochenen Arbeit nachgewiesen hat. Der Erreger mit Hohlspiegel würde danach längere, der Absorption weniger unterliegende Wellen aussenden als der freie. Das Resultat der Untersuchung lässt sich dahin präcisiren, dass Wasser eine mit abnehmender Wellenlänge zunehmende Absorption besitzt, die für $\lambda = 10$ cm schon sehr merklich ist. *C. Br.*

P. DRUDE. Ueber das Verhalten der Substanzen gegen elektrische Schwingungen. ZS. f. Elektrochem. 4, 492—494, 1898.

Referat über einen Experimentalvortrag des Verf. in der fünften

Hauptversammlung der deutschen Elektrochemischen Gesellschaft, April 1898. Es werden darin die vom Verf. früher beschriebenen Methoden zur Bestimmung der Dielektricitätsconstante und der Absorptionsconstante mittels elektrischer Schwingungen, sowie die Bedeutung der anormalen Absorption in chemischer Beziehung kurz erörtert. *C. Br.*

H. Veillon. Quelques expériences avec les cohéreurs. Arch. sc. phys. (4) 5, 416—425, 1898. Verh. naturf. Gesellsch. Basel 12, 126—135, 1898.

Verf. beschreibt eine Anzahl Experimente über Schirmwirkung einem empfindlichen Cohärer gegenüber. Einige davon bezeichnet er selbst als „énigmatiques“ und sieht von jedem Erklärungsversuche ab. So schirmte eine mit rundem, axial gestelltem Diaphragma versehene Metallwand wieder, sobald in jenes Diaphragma eine Metallröhre von gleichem Durchmesser und 50 bis 60 cm Länge eingesetzt wurde. Ein Controlversuch mit einem Doppeldiaphragma, dessen beide Schirme um die Länge jener Röhre von einander abstanden, zeigte diese Schirmwirkung nicht, woraus folgt, dass dieselbe nicht auf der Verkleinerung des Strahlungskegels beruhen kann. Die Wirkung liess sich wieder aufheben, der Cohärer also zum Ansprechen bringen, wenn man zwischen ihm und das ihm zugewandte Ende der Diaphragmaröhre eine zweite undurchbrochene Metallplatte nahe am Gehäuse des Cohärers in den Gang der Strahlung schaltete. Da auch ein dem Cohärer paralleler linearer Leiter dieselbe Wirkung hat, scheint es sich um ein Interferenz- oder Beugungsphänomen zu handeln. *C. Br.*

C. Gutton. Sur les écrans électromagnétiques. Arch. sc. phys. (4) 6, 549—554, 1898.

Verfasser hat ähnliche Versuche über Schirmwirkung angestellt, wie sie Veillon in der vorstehenden Arbeit beschreibt. Er bringt zwischen Excitator und Cohärer, die etwa 4 m von einander entfernt waren, einen Schirm von 2 m Höhe und 1 m Breite, 10 cm vom Excitator entfernt, an. Die Wirkung auf den Cohärer wurde dadurch aufgehoben. Sie erschien aber wieder, sobald man einen zweiten Metallschirm von kleineren Dimensionen (bis zu 50 cm Durchmesser) dicht am Cohärer in den Weg der Strahlen bringt. Die gleiche Wirkung, wie dieser zweite Schirm, hat ein dem Cohärer paralleler Draht von mindestens 30 cm Länge. Der zweite Schirm wirkt übrigens auch, wenn er nicht dem ersten parallel,

also senkrecht zur Verbindungslinie vom Excitator und Cohärer steht, sondern wenn er, bei horizontaler Lage dieser beiden, horizontal liegt, so dass jene Verbindungslinie in seine Ebene fällt. Bringt man ihn jedoch in die Verticalebene, welche diese Axe enthält, so hört seine Wirkung auf.

Weitere Versuche, bei denen theils ein grösserer erster Schirm zur Anwendung kam, theils der Excitator mit einer metallischen Hülle umgeben wurde, auf die der erste Schirm sich als Deckel auflegte, zeigten, dass die Wirkung auf den Cohärer ausblieb, sobald den Wellen unmöglich gemacht wurde, um die Kante des ersten Schirmes herum sich fortzupflanzen. Die Erscheinung erklärt sich danach so, dass die um diese Kante herum gebeugte Strahlung, die an sich zu schwach geworden ist, um auf den Cohärer zu wirken, durch den zweiten Schirm resp. Draht in ihrer Fortpflanzung so modificirt wird, dass eine solche Wirkung wieder statt hat. *C. Br.*

H. Lamb. On the reflexion and transmission of electric waves by a metallic grating. Proc. Math. Soc. 29, 523—544, 1898.

Verf. geht aus von der Untersuchung elektrostatischer Verhältnisse. Zunächst behandelt er den Fall eines Gitters aus parallelen, gleichen und in gleichen Abständen befindlichen Metallstreifen, das sich in einem elektrostatischen Felde befindet, so dass die Kraftlinien senkrecht zur Ebene des Gitters verlaufen. Herrscht zu beiden Seiten des Gitters Symmetrie, so werden die Potential- und Stromfunction in der xy-Ebene (x senkrecht zur Gitterebene, y in der Gitterebene senkrecht zu den Streifen) gegeben durch die conforme Abbildung $\cosh w = \mu \cosh z$, wo $w = \varphi + i\psi$, $z = x + iy$ und $\mu > 1$.

Die Curven $\varphi = const$ und $\psi = const$ sind gezeichnet. Die erhaltenen Formeln gestatten die Capacität eines Condensators zu bestimmen, der aus zwei auf gleichem Potential befindlichen Platten besteht, die in ihrer Mitte das Gitter haben.

In ähnlicher Weise wird dann der Fall eines unsymmetrischen Feldes behandelt, und endlich werden die Verhältnisse untersucht, die dem Werthe $\mu < 1$ entsprechen. Man wird dabei auf einen Condensator geführt, dessen eine Platte äquidistante Rippen besitzt, die senkrecht aus ihrer Fläche emporragen.

Die Behandlung des Falles elektrischer Schwingungen, die auch zweidimensional geführt wird, unterscheidet zwischen den beiden Fällen, wo die elektrische Kraft senkrecht zur xy-Ebene und wo

sie ihr parallel ist. Es handelt sich jedesmal um Integration der Differentialgleichung $\Delta u + k^2 u = 0$. Im Falle einer zur xy-Ebene parallelen elektrischen Kraft wird statt ihrer die dann zu jener senkrechte magnetische Kraft als Variable eingeführt. Die Endformeln lassen die bekannten Eigenschaften des Gitters gegen die Schwingungen klar erkennen. Den Schluss bildet die Behandlung eines nicht aus Streifen, sondern aus cylindrischen Stäben zusammengesetzten Gitters, die functionentheoretisch interessante Abweichung gegen den ersten Fall zeigt. *C. Br.*

A. Ekström. Ueber die Untersuchung der Schwingungen eines Hertz'schen Oscillators durch das Abmessen interferirender Drahtwellen. Wied. Ann. **64**, 315—324, 1898.

Die Abhandlung giebt nur Resultate, wegen deren Ableitung auf die Dissertation des Verf. (Stockholm 1897) verwiesen wird. Es wird unterschieden zwischen dem Falle einer constanten und dem einer (durch Brückenverschiebung) variablen Länge des Secundärdrahtes. Im ersten giebt bei genügender Länge der Leitung die Interferenzcurve am Ende derselben eine Abbildung der Oscillatorschwingungen. Bei geringerer Drahtlänge werden die Verhältnisse naturgemäss complicirter. Die Maxima und Minima werden im Allgemeinen nicht äquidistant. Bei der Brückenmethode (verschiebbare Brücke und feststehendes Messinstrument) erhielt man eine ganz andere Curve. Ist der Abstand zwischen Drahtanfang und Messinstrument gross, so bekommt man auch hier ein Abbild der Oscillatorschwingungen. Wird derselbe aber kleiner als ein gewisser Grenzwerth, so treten Complicationen auf, die leicht Oberschwingungen des Oscillators vortäuschen können. *C. Br.*

O. Kossonogow. Bestimmung der Länge von elektrischen Wellen aus Interferenzversuchen. Tagebl. d. russ. Naturf.-Vers. zu Kiew 1898, 84.

Durch Messung der correspondirenden Weglängen in Luft und verschiedenen Dielektricis bestimmt der Verf. für die Wellenlänge $\lambda = 2{,}9$ cm folgende Brechungsexponenten: Paraffinöl 1,45, Petroleum 1,43, Oleonaphta 1,48, Terpentinöl 1,41, Benzin 1,53, Ricinusöl 1,36. *v. U.*

M. Latrille. Ueber elektrodynamische Spaltwirkungen. Wied. Ann. **65**, 408—430, 1898.

Verf. untersucht die von einem rechteckigen Spalt hindurch-

gelassene Energiemenge in ihrer Abhängigkeit von den Dimensionen des Spaltes und der gegenseitigen Orientirung des Spaltes und Erregers. Als Indicator verwendet er einen Cohärer.

Die Resultate ergeben im Wesentlichen das, was von vornherein zu erwarten war. Die Componente senkrecht zur Längsrichtung des Spaltes wird leichter durchgelassen, als die zu ihm parallele. Der grössere Spalt lässt grössere Energiemengen durch, und zwar ist bei Vergrösserung der Länge diese Zunahme anfangs bedeutend und verlangsamt sich dann, während Vergrösserung der Breite erst von einer gewissen Grenze an stärkere Vermehrung der Durchlässigkeit bedingt. Da der Cohärer auf seiner Längsrichtung parallele Schwingungen vorzugsweise anspricht, bringt eine Drehung desselben gegen Spalt resp. Primärschwingung gewisse Complicationen in die Beobachtungen, die besprochen und erklärt werden.

C. Br.

K. Waitz. Wirkung eines Spaltes auf Hertz'sche Wellen. Wied. Ann. **66**, 308—313, 1898.

Im Anschluss an die vorstehende Arbeit von Latrille giebt Waitz einige im Verlaufe seiner Untersuchung „Ueber eine Verschiedenheit im Verhalten der elektrischen und der magnetischen Schwingung Hertz'scher Wellen" (Wied. Ann. **63**, 234, 1897; diese Ber. **53** [2], 394, 1897) gewonnene Resultate über Spaltwirkung. Dieselben decken sich im Wesentlichen mit denen Latrille's, nur findet er bei Verlängerung des zum Oscillator stets senkrecht gestellten Spaltes, dass die durchgelassene Energie eine periodische Function der Spaltlänge ist. Er discutirt die Erscheinung als Resonanzwirkung. In den Spalträndern bildet sich eine stehende Schwingung aus, die die Wirkung auf den Resonator am stärksten werden lässt, wenn sie mit dessen Eigenschwingung isochron ist und das an denselben angeschlossene Elektrometer sich in einem Bauche der Spaltschwingung befindet. *C. Br.*

J. C. Bose. On the rotation of plane of polarisation of electric waves by a twisted structure. Proc. Roy. Soc. London **63**, 146—152, 1898.

— — On the production of a dark cross in the field of electromagnetic radiation. Proc. Roy. Soc. London **63**, 152—155, 1898.

Verf. ahmt sehr hübsch die Erscheinungen der Rotationspolarisation, sowie das Interferenzkreuz, das gekühlte Gläser zwischen

gekreuzten Nicols zeigen, auf dem Gebiete der elektromagnetischen Strahlung nach.

Zu ersterem Zwecke bediente er sich gefaserter Substanzen, wie Jute, die, wenn sie mit der Faserrichtung parallel dem Strahl zwischen Polarisator und Analysator gebracht werden, keine „Aufhellung“ bewirken. Er findet, dass ein solcher Effect dagegen eintritt, wenn man den Faserstrang um die Strahlenrichtung als Axe tordirt. Durch Anwendung einer Anzahl derartig tordirter Juteelemente, von denen die einen rechtshändig, die anderen linkshändig gedreht werden, konnte er sowohl links- oder rechtsdrehende Flüssigkeiten nachahmen, als auch scheinbar neutrale, in Wahrheit durch Mischung gleicher Mengen entgegengesetzt wirkender Substanzen hergestellte. Eine dem dunkeln Kreuze analoge Erscheinung erhielt er, wenn er eine Rolle Morsepapier in den Apparat brachte. Er constatirte das Kreuz, indem er die genau centrisch gestellte Rolle, deren Ebene auf den Strahl senkrecht war, zunächst horizontal, dann von der Centrallage aus vertical verschob. Der Empfänger blieb in Ruhe. Bewegte er die Rolle jedoch so, dass ihr Centrum aus dem durch die Polarisationsrichtungen des Polarisators resp. Analysators bestimmten Kreuze sich entfernte, so trat Wirkung ein.

Für die ganze Untersuchung bedurfte er wirksamerer Polarisationsmittel, als Drahtgitter sie bieten. Er baute sich „Bücher“ aus abwechselnden Lagen Stanniol und Papier auf und erhielt mit zwei derartigen Apparaten vollständige Polarisation. *C. Br.*

E. Rutherford. A magnetic detector of electric waves and some of its applications. Phil. Trans. 189, 1—24, 1897.

Der Aufsatz bringt die ausführliche Darlegung über die Versuche, die nach Auszügen in den Proceedings der Royal Society und in der Nature bereits in diesen Berichten besprochen wurden (s. diese Ber. 52 [2], 390, 1896). Es handelt sich um die Einwirkung elektrischer Oscillationen auf Eisen- und Stahldrähte und um die Anwendung der demagnetisirenden Wirkung der Schwingungen zur Construction eines empfindlichen Indicators für diese. *C. Br.*

J. Precht. Eine neue Methode zur Demonstration der Hertz'schen Versuche. Wied. Ann. 66, 1019—1023, 1898.

Verf. lässt eine Influenzmaschine sich durch eine Funkenstrecke entladen, deren Anode eine Spitze ist, während die Kathode durch

einen vorn abgerundeten Draht gebildet wird. Stellt er die Funkenstrecke so ein, dass eben eine schwache Glimmentladung sichtbar ist, so verwandelt diese sich unter starkem Abfall der Spannung zwischen den beiden Elektroden in Funkenentladung, sobald zwischen zwei unmittelbar der Kathode benachbarten secundären Elektroden HERTZ'sche Secundärfünkchen übergehen. Hören diese auf, so setzt auch der Funkenstrom der Influenzmaschine aus und die Spannung steigt wieder auf die alte Höhe.

Wesentlich ist dabei, dass die Kathode von den Secundärfünkchen getroffen wird; an anderer Stelle des Entladungsraumes wirken die Secundärelektroden nicht. Dagegen erhält man dieselbe auslösende Wirkung, wenn man die Secundärelektroden ganz weglässt und die Resonatorbleche des HERTZ'schen Secundärspiegels direct mit den Elektroden der Influenzmaschine verbindet. Zum Schluss wird die Erklärung der Erscheinung erörtert. Eine directe Einwirkung des ultravioletten Lichtes liegt nicht vor. Verf. erblickt in der Erscheinung vielmehr einen specifischen Einfluss der Potentialschwankungen auf die Vorgänge an der Kathode. *C. Br.*

O. MURANI. Studio delle onde stazionarie di HERTZ col mezzo di un coherer. Rend. Ist. Lomb. (2) 31, 995—1006, 1898. Cim. (4) 8, 36—44, 1898.

LE ROYER und VAN BERCHEM hatten mit einer Art Cohärer stehende elektrische Wellen im Luftraume untersucht und hatten in der That Knoten und Bäuche feststellen können, welche in ihrer Lage nur von den Dimensionen des Oscillators, nicht von denen des Untersuchungsinstrumentes abhingen (Arch. de Genève 31, 558—561; diese Ber. 50 [2], 497, 1894). Verf. wiederholt diese Versuche mit einem Cohärer der gewöhnlichen Form, findet aber im directen Widerspruche mit den beiden Autoren ausser einem ganz dicht am reflectirenden Spiegel gelegenen Knoten keine Andeutung von Maximis oder Minimis. Die Wirkung auf den Cohärer wuchs von jenem Knoten an sehr schnell auf eine maximale Höhe, auf welcher sie constant blieb. Hieran änderte sich auch nichts, als der Cohärer, der im Allgemeinen isolirt war, während die Wellen auf ihn wirkten, mit Zuleitungen dauernd versehen wurde, die in ihrer Länge den Abmessungen des Oscillators entsprachen. Man muss hiernach annehmen, entweder dass der letztere keine homogene Strahlung aussendet, sondern „weisses Licht", oder (und der Ansicht ist, wie der Verf. mittheilt, RIGHI), dass der Kopf der eintreffenden

Welle bereits den Widerstand im Cohärer herabsetzt, so dass die erst nach der Reflexion am Spiegel sich ausbildenden stehenden Wellen ohne weiteren Einfluss bleiben. *C. Br.*

W. König. Ueber elektrische Schwingungen. Naturw. Rundsch. **13**, 544, 1898.

Bericht über einen Vortrag auf der Frankfurter Naturforscher-Versammlung. Es handelt sich um Demonstration langsamer elektrischer Schwingungen durch Lichtenberg'sche Figuren, die auf rotirender Platte erzeugt werden, resp. durch die Figuren, die ein an eine Stimmgabel befestigter, die Entladung vermittelnder Stift auf einer Lackschicht oder photographischen Platte erzeugt. *C. Br.*

W. D. Coolidge. Eine neue Methode zur Demonstration der elektrischen Drahtwellen. Naturw. Rundsch. **13**, 545, 1898.

Bericht über einen Vortrag auf der Frankfurter Naturforscher-Versammlung. Beschreibung einer Methode, die Wellen am Lecher'schen Drahte im Dunkelzimmer direct durch Aufleuchten der Drähte sichtbar zu machen. *C. Br.*

L. Arons. Mikroskopische Beobachtung von Wechselcontacten (Cohärer). Wied. Ann. **65**, 567—571, 1898.

Verf. stellt sich unvollkommene Contacte, die eine Beobachtung unter dem Mikroskop gestatten, in der Weise her, dass er auf einen Spiegelglasstreifen entweder zwei Stannioldreiecke aufklebt, deren scharfe Spitzen einander in kurzem Abstande gegenüberstehen, oder einen in der Mitte verjüngten Streifen, den er an der schmalen Stelle durch einen zur Längsrichtung senkrechten Schnitt unterbricht. Auf die Unterbrechungsstelle wurde ein feines Metallpulver gestreut und dieselbe so in das Gesichtsfeld eines 60- bis 85 mal vergrössernden Mikroskopes gebracht. Auf die Metalltheilchen konnte, ohne die Wirkung zu beeinträchtigen, Canadabalsam oder Copallack gegeben und auf diesen ein Deckgläschen gedrückt werden. Sobald der Apparat der Einwirkung elektrischer Schwingungen ausgesetzt wurde, zeigten sich heftige Bewegungen der Pulvertheilchen, sowie ein lebhaftes Fünkchenspiel zwischen ihnen. Die entstandene leitende Brücke wurde unter Umständen durch eine noch stärkere Entladung unter erneutem Funkenspiel wieder unterbrochen. *C. Br.*

E. Aschkinass. Theoretisches und Experimentelles über den Cohärer. Wied. Ann. **66**, 284—307, 1898.

Verf. wendet sich in der vorliegenden Arbeit gegen die Erklärung, die Lodge von der Wirkungsweise des Cohärers gegeben hat und die in dem Namen des Instrumentes angedeutet ist. Er bringt dazu zum Theil neues Beobachtungsmaterial herbei, zum Theil stützt er sich auf bekannte Erscheinungen. Den ersten Grund, der gegen die mechanische Deutung des Vorganges, wie sie Lodge giebt, spricht, findet er in der Existenz gewisser Substanzen, wie z. B. Bleisuperoxyd, die im Gegensatze zu den Metallspänen unter der Wirkung der Schwingungen eine Widerstands*vermehrung* erfuhren.

Ferner zeigt sich, wie auch Arons beobachtet hat, bei der mikroskopischen Untersuchung, dass Cohärerwirkung stark und regelmässig vorhanden ist, ehe sichtbare Funken auftreten, dass sie dagegen unregelmässig wird, sobald man solche wahrnimmt. Die Wirkung erlischt auch bei stärkster Verdünnung im leeren Raume nicht. Dass sie nicht an das Vorhandensein dünner Oxydschichten geknüpft ist, weist Verf. durch eine Anzahl Versuche an frisch reducirtem Kupfer und an blanken Edelmetallen nach. Eigenartig ist auch die Wirkung der Erwärmung und Abkühlung auf das Instrument. Letztere wirkt auf den leitend gewordenen Cohärer gar nicht ein, obwohl man sie für geeigneter zur Zerstörung der nach Lodge's Ansicht gebildeten leitenden Brücken halten sollte, als Erwärmung. Diese selbst stellt den hohen Widerstand stets wieder her, wenn sie ein genügendes Temperaturintervall umfasst, wobei es nur auf die *Differenz* der Anfangs- und Endtemperatur ankommt, nicht auf deren Werth selbst. So trat die Widerstandsvermehrung, die bei einer Erwärmung von 16° auf 17° noch ausblieb, ein, wenn man erst von 16° auf 12° abkühlte und dann auf 17° erwärmte.

Endlich zeigte sich eine bemerkenswerthe Wirkung der Messspannung an den Enden des Cohärers. Schon durch Steigerung dieser auf Werthe, die unter Umständen 0,2 Volt nicht überstiegen, konnte der Widerstandsabfall erreicht werden, der dann, während die Spannung andauerte, durch Erschütterungen sich nicht beseitigen liess. Steigerte man die Spannung langsam bis zu diesem „kritischen“ Werthe, so vollzog sich bei diesem die Widerstandsverminderung nicht abrupt, sondern ganz langsam.

Eine eigene Erklärung der Erscheinung giebt Verf. nicht. Er

ist der Ansicht, dass eine solche erst möglich werde, wenn wir eine durchgearbeitete Theorie der Elektricitätsleitung in Metallen besitzen werden. *C. Br.*

O. Behrendsen. Ueber Benutzung des Cohärers zu Versuchen mit elektrischen Wellen. Wied. Ann. 66, 1024—1029, 1898.

Verf. weist darauf hin, dass es bei Versuchen mit dem Cohärer besonders wichtig sei, einfache Drahtleitungen zu vermeiden, da jede auch nur wenige Centimeter lange einfache Drahtstrecke die Schwingungen aufnimmt und dem Instrumente zuleitet. Bei geschütztem Cohärer kann man daher derartige einfache Drahtleitungen an Stelle des Cohärers selbst als Indicatoren verwenden.

Um stehende Wellen im Luftraume mit dem Cohärer nachzuweisen, construirt Verf. einen solchen aus Kohlenpulver zwischen Silberelektroden. Es gelang, mit diesem zwei Maxima und zwei Minima der Wirkung in dem Raume zwischen Oscillator und reflectirender Metallwand nachzuweisen.

Zum Schluss wird ein einfacher Beugungsversuch beschrieben, bei dem ebenfalls ein Kohlencohärer als Indicator Anwendung fand. *C. Br.*

D. van Gulik. Ueber die Ursache der von Branly entdeckten Widerstandsänderungen. Wied. Ann. 66, 136—145, 1898.

Verf. vertritt die Auffassung, die Lodge über das Zustandekommen der Widerstandsabnahme im Cohärer ausgesprochen hat: Enstehung leitender metallischer Brücken in Folge der Spannungsdifferenzen und der durch diese bedingten Durchbrechung der oberflächlichen Oxydschichten.

Er wendet sich dementsprechend zunächst gegen Branly, der den Sitz der Veränderung in dem Dielektricum sucht, in das er die Feilspäne einbettet, ferner gegen Auerbach, der ein rhythmisches Pulsiren der leitenden Partikelchen annimmt, und endlich auch gegen die Meinung, die in dem Phänomen eine Wirkung der durch die Schwingungen bedingten elektrostatischen Anziehung zwischen den Partikelchen sehen will. Eine Anzahl eigener Versuche zur Aufklärung des Sachverhaltes werden beschrieben. *C. Br.*

A. Zillich. Beiträge zur Funkentelegraphie und zur Wirkungsweise des Cohärers. ZS. f. Unterr. 11, 207—213, 1898.

Der Aufsatz enthält ausser einer Anweisung zur Demonstration

der Funkentelegraphie für einfach ausgestattete Laboratorien nicht uninteressante Einzelbeobachtungen über Anregung des Cohärers unter verschiedenen Umständen. *C. Br.*

TH. TOMMASINA. Sur un curieux phénomène d'adhérence des limailles métalliques sous l'action du courant électrique. C. R. 127, 1014—1016, 1898.

Bei Gelegenheit von Cohärerversuchen hat Verf. Folgendes beobachtet: Ging der Strom durch den Cohärer (ein leichtes Metallpendel, das in die auf einer Kupferplatte befindlichen Feilspäne tauchte), und senkte man dann die Kupferplatte vorsichtig, so bildete sich zwischen der Pendelkugel und dem Häufchen der Späne auf der Platte ein dünner, glänzender Faden, der den Strom weiter leitete. Unter der Lupe erwies dieser sich als aus Feilkörnchen bestehend, die lose an einander hingen und so eine bewegliche und biegsame Kette bildeten. Er war im Stande, solche Ketten bis zu 2 cm Länge herzustellen, und es bildete sich jedesmal nur eine einzige. Bei Unterbrechung des Stromes blieben diese Ketten noch einen Augenblick bestehen und fielen dann ab. Verf. hat verschiedene Metalle untersucht und findet, dass bei Berücksichtigung des Unterschiedes der specifischen Gewichte die Leichtigkeit, mit der das Haften der Metalltheile eintritt, in umgekehrtem Sinne sich ändert, wie die Oxydirbarkeit des Metalles. *C. Br.*

R. MALAGOLI. Ricerche fotografiche sull'azione prodotta dalle onde elettriche nelle polveri metalliche. Cim. (4) 8, 109—111, 1898.

Dem Verf. ist es gelungen, die Fünkchen, die zwischen den Metalltheilchen eines in Action gesetzten Cohärers übergehen, photographisch nachzuweisen. Er breitet das Metallpulver direct auf der empfindlichen Schicht der Platte, zwischen zwei Elektroden aus Metallfolie, aus und erhält deutliche Spuren der Entladungen, die sich nur quantitativ von solchen unterscheiden, wie sie die Entladung einer Leydener Flasche durch den Cohärer hervorbringt. *C. Br.*

E. DORN. Einige Beobachtungen an Frittröhren. Wied. Ann. 66, 146—161, 1898.

Die Beobachtungen beziehen sich vorwiegend auf das Verhalten der mit verschiedenen Metallen beschickten Röhren im kalten und heissen Vacuum, auf die Art der beim Erhitzen von Pulver

entwickelten Gase, sowie auf chemische Zusammensetzung und Leitvermögen der eventuell vorhandenen oberflächlichen Oxydschichten. Verf. zieht aus den Versuchen zunächst den Schluss, dass diese Oxydschichten, sowie die oberflächlichen Gasschichten den ursprünglichen hohen Widerstand der Röhren bedingen. Im Allgemeinen neigt er ferner der Auffassung Lodge's zu, der zu Folge unter der Wirkung der Schwingungen jene Schichten durchbrochen und leitende Brücken gebildet werden. *C. Br.*

E. Branly. Radioconducteurs à limailles d'or et de platine. C. R. **127**, 1206—1207, 1898. Soc. de phys. franç. Nr. 124, 3, 1898.

Im Gegensatze zu Lodge betont Verf., dass auch die genannten Edelmetalle sich als Füllung eines Cohärers brauchbar erweisen. Nur erfordert ein mit ihnen beschickter Apparat etwas sorgfältigere Behandlung. *C. Br.*

F. Auerbach. Ueber Widerstandsverminderung durch elektrische und durch akustische Schwingungen. Wied. Ann. **64**, 611—617, 1898.

Verf. zeigt in vorliegender, als erste Mittheilung bezeichneten Abhandlung, dass dieselbe Widerstandsänderung an schlechten Contacten, wie sie elektrische Schwingungen verursachen, auch durch akustische und allgemeiner durch regelmässige mechanische Schwingungen hervorgebracht werden. Er operirte nicht mit Pulvern, sondern mit zwei Kugeln oder Linsen resp. mit Röhren, die Stahlschrauben enthielten. Die akustischen Erschütterungen wurden durch Stimmgabeln hervorgebracht, deren Schwingungen man durch die Resonanz des Tisches zu der Contactstelle gelangen liess. Unregelmässige Erschütterungen des Tisches stellten den Anfangswerth des Widerstandes wieder her. Auch Erschütterungen von ganz langer Periode (Klopfen auf dem Tisch in regelmässigen Intervallen) erwiesen sich als wirksam. *C. Br.*

O. Leppin. Wirkung verschiedenartiger Wellen auf den Branly'schen Cohärer. Wied. Ann. **65**, 885—889, 1898.

Verf. bestätigt zunächst die Auerbach'sche Beobachtung, dass Schallwellen unter Umständen eine Widerstandsverminderung des Cohärers bewirken. Er wendet dann umgekehrt den letzteren erfolgreich als Mikrophon an und untersucht schliesslich, ob auch Licht- und Wärmewellen zu wirken vermögen. Auch hier erhält er positive Resultate. Während Erwärmung den reducirten Wider-

stand des Apparates retablirte, gab Bestrahlung sowohl mit Sonnen- als mit künstlichem Licht eine langsam anwachsende Widerstandsverminderung.

C. Br.

A. E. Lawrence. A self-readjusting „coherer". Science (N. S.) 8, 836, 1898.

Verf. giebt an, dass ein Cohärer, der mit einer Mischung von Zinn- und Aluminiumfeilspänen beschickt ist, die Eigenschaft besitze, den ursprünglichen hohen Widerstand spontan nach Aufhören der wirkenden Schwingungen wieder anzunehmen. Aehnlich verhalte sich eine aus abwechselnden Lagen von Zinn- und Aluminiumfolie gebildete Säule, nur dass bei ihr der Vorgang träger verlaufe.

C. Br.

G. Bongiovanni. Le onde Hertziane e la telegrafia senza fili. Discorso tenuto nella Università di Ferrara. Ferrara 1898, 56 S.

Gemeinverständlicher Vortrag, der die Entwickelung der Lehre von den elektrischen Schwingungen in grossen Zügen darstellt und mit einer ausführlicheren Beschreibung der Versuche zur Telegraphie ohne Draht, insbesondere der Marconi'schen Anordnung, schliesst.

C. Br.

E. Branly. Télégraphie sans fil et collisions en mer. C. R. 127, 171—172, 1898.

Im Anschluss an eine Mittheilung von Berget und Decombe erörtert Branly im vorliegenden Aufsatze die Möglichkeit, dass Schiffe, die einander sich nähern, sich durch Signale mittels elektrischer Wellen von der gegenseitigen Annäherung unterrichten. Wesentlich ist dabei, dass beide Schiffe sowohl Geber als Empfänger besitzen, und dass letztere vor der zu starken und daher unempfindlich machenden Einwirkung der eigenen Geber geschützt werden. Es wird weiter erörtert, ob man auf ein Erkennen der Richtung und Entfernung des nahe kommenden Schiffes rechnen könne. Ersteres erscheint schwierig, da der Empfänger zur Erhöhung der Empfindlichkeit Auffangdrähte besitzen muss, welche eine Bestimmung der Seite, von der die Strahlung kommt, unmöglich machen. Leichter scheint die Schätzung der Entfernung und ihre Zu- oder Abnahme aus der wechselnden Stärke des Effectes.

C. Br.

E. Ducretet. Poste récepteur pour la télégraphie hertzienne sans fils. C. R. 126, 1266—1268, 1898.

Abbildung und kurze Beschreibung eines Empfangsapparates für drahtlose Telegraphie, der gegenüber den sonst angegebenen Formen nichts besonders Bemerkenswerthes darbietet, falls man nicht die Verwendung eines automatisch die Papierbewegung ein- und ausschaltenden Morseapparates als solches rechnen will. Zu erwähnen ist, dass Marconi in dem ganzen Aufsatze nicht genannt wird. Die Methode wird auf A. Popoff zurückgeführt, dessen Prioritätsreclamation Marconi gegenüber (s. Elektrot. ZS. 18, 757, 1897) wir auch in diesen Berichten besprachen (53 [2], 413, 1897).

C. Br.

E. Ducretet. Télégraphie hertzienne sans fil, entre la tour Eiffel et le Panthéon. C. R. 127, 713—716, 1898.

Der Artikel enthält eine kurze Beschreibung von Versuchen, zwischen dem Eiffelthurm und dem Pantheon mittels elektrischer Wellen zu telegraphiren, und giebt eine Beschreibung und Abbildung des angewandten compendiösen, aber wesentlich Neues nicht bietenden Empfängers. Die Entfernung beträgt 4 km und die Verständigung gelang trotz der hohen zwischenliegenden Gebäude gut, selbst bei dichtem Nebel, so lange der Geber auf dem Eiffelthurm, der Empfänger auf dem Pantheon sich befand. In umgekehrter Richtung dagegen blieb jede Wirkung aus. Hier störte offenbar die Metallmasse des Thurmes, die dem verticalen Auffangdrahte des Receptors zu nahe war. *C. Br.*

E. Ducretet. Sur la télégraphie hertzienne sans fil avec le radioconducteur de M. Branly et les dispositifs de Mm. A. Popoff et E. Ducretet. Séances soc. franç. de phys. 1898, 51—61.

Ausführliche gemeinverständliche Darstellung der drahtlosen Telegraphie, sowie Beschreibung und Abbildung der vom Verf. zum Theil in Anlehnung an A. Popoff construirten Apparate für die praktische Anwendung. *C. Br.*

E. Ducretet. Sur un ensemble d'appareils permettants de réaliser les expériences de Hertz. Séances soc. franç. de phys. 1897, 65—67.

Beschreibung eines vom Verf. zusammengestellten handlichen Apparates für Vorlesungszwecke, sowie einer Anordnung für Telegraphie ohne Draht. *C. Br.*

G. Goisot. A propos de la télégraphie hertzienne. L'éclair. électr. 15, 370—371, 1898.

Verf. führt aus, dass dem russischen Physiker A. POPOFF in Kronstadt die Priorität betreffs Telegraphie ohne Draht MARCONI gegenüber gebühre, und giebt eine Zusammenstellung der Apparate und Versuche, die jener seit 1895 beschrieben hat. *C. Br.*

G. GOISOT. Rayon d'action de la télégraphie hertzienne. L'éclair. électr. **15**, 372—373, 1898.

Der Artikel beschäftigt sich mit Versuchen, welche die Maximalentfernung der Aufgabe- und Empfangsstation, sowie deren Abhängigkeit von der Länge der angeschlossenen Luftleitung, der Bodenbeschaffenheit etc. feststellen sollen. Namentlich werden die SLABY'schen Versuche bei Potsdam besprochen. *C. Br.*

O. LODGE. Electric signalling without connecting wires. Nature **57**, 334—335, 1898†. Proc. Phys. Soc. London **16**, 58—61, 1898.

Ref. über Mittheilungen, die LODGE in der Phys. Soc. gemacht hat. Es handelt sich im Wesentlichen um Wirkungsweise und praktische Anordnung des Cohärers, sowie um die Frage, wie weit man aus der Consonanz zwischen Geber und Empfänger Nutzen ziehen kann. Was die erste Frage anlangt, so nähert sich LODGE hier dem BRANLY'schen Standpunkte, indem er ein blosses Zusammenschweissen der Feilspäne nicht als ausreichende Erklärung der Cohärerwirkung angesehen wissen will. Im weiteren Verlaufe des Vortrags demonstrirt er einen von MUIRHEAD construirten Apparat, der für syntonisches Arbeiten im praktischen Betriebe bestimmt ist. *C. Br.*

K. STRECKER. Versuche mit MARCONI'scher Funkentelegraphie. Elektrot. ZS. **19**, 844—847, 1898.

Der Artikel enthält eine Beschreibung von Versuchen, die seitens des Telegraphen-Ingenieurbureaus des Reichspostamtes im Sommer 1898 am Müggelsee angestellt wurden. Es handelte sich um die Frage, ob auch bei grösseren Entfernungen, bis zu 6 km etwa, Verständigung möglich sei, wenn man statt der verticalen Verstärkungsdrähte am Geber und Empfänger, deren Anbringung bei einigermaassen bedeutender Länge grosse Schwierigkeiten macht, horizontale anwendet. Auf die Beschreibung der Anordnung im Einzelnen, auf die verwendeten Relais, die Art der Schaltung etc. soll hier nicht eingegangen werden. Die Versuche kamen durch Ungunst der Witterung zu einem vorzeitigen Ende, ergaben

aber doch, dass jene Frage zu bejahen sei. Die Verständigung gelang auf eine Entfernung von 5,7 km, was mehr als das 50fache der Länge der horizontalen Verstärkungsdrähte war. *C. Br.*

H. Rupp. Ueber eine Vereinfachung des Empfängers bei der Wellentelegraphie. Elektrot. ZS. **19**, 237—238, 1898.

Verf. vermeidet den Klopfer, der den Cohärer nach Aufnahme der Wellen wieder auf seinen hohen Widerstand bringen muss, dadurch, dass er die Röhre des Cohärers drehbar lagert. Die Zuführungsdrähte dienen als Axe und der rollende Papierstreifen des Morseapparates als Treibriemen. *C. Br.*

A. Blondel. Sur la théorie des antennes dans la télégraphie sans fil. L'éclair. électr. **16**, 316, 1898.

A. Broca. Sur la théorie des antennes dans la télégraphie sans fil. L'éclair. électr. **16**, 318, 1898.

Beide Notizen geben einen Versuch, die verstärkende Wirkung der Drahtanhängsel am Geber und Empfänger bei der Wellentelegraphie theoretisch plausibel zu machen. Der erstgenannte Verf. fasst die Condensatorwirkung ins Auge, die zwischen dem Drahte des Gebers und der Erde stattfindet, während Broca den beiden Drähten eine richtende und concentrirende Wirkung auf den Verlauf des Energiestromes zuschreibt. *C. Br.*

A. Blondel. Sur les cohéreurs Marconi. L'éclair. électr. **16**, 316—317, 1898.

Kurze Beschreibung einiger Versuche über zweckmässigste Füllung des Cohärers. Metalle, die mit einer dünnen Oxydschicht bedeckt waren, gaben die besten Resultate. *C. Br.*

A. Blondel. Sur les oscillographes. L'éclair. électr. **16**, 317—318, 1898.

Notiz über Verbesserung eines früher beschriebenen Messinstrumentes für Wechselströme der Technik. *C. Br.*

M. Tietz. Die Abstimmung bei der Funkentelegraphie ohne Fritter. Elektrot. ZS. **19**, 562—565, 1898.

Bei seinen Versuchen, in der drahtlosen Telegraphie die Resonanz zwischen Geber und Empfänger nutzbar zu machen, hat Verf. gefunden, dass eine solche nur merkbar wird, wenn man

erstens statt des Cohärers resp. des Secundärfunkens ein den Integraleffect messendes Instrument, Bolometer oder Thermosäule, anwendet, und wenn man zweitens, statt nach MARCONI den einen Pol des Gebers sowohl als des Empfängers zur Erde abzuleiten, beide Pole frei endigen lässt und mit Verstärkungsdrähten gleicher Länge versieht. Diese spannt er nicht vertical, sondern horizontal und verlangt für stärkste Wirkung, dass die vier Endpunkte derselben ein Rechteck bilden. Eine Verstärkung der Wirkung ergab sich ferner, wenn statt der zwei Zuführungsfunkenstrecken des RIGHI'schen Oscillators deren mehrere hinter einander angewendet wurden. Endlich wird, um die praktischen Nachtheile auszugleichen, die aus der Benutzung des Galvanometers als Empfangsapparat anstatt des Morse entstehen, die Anwendung eines Lichtrelais empfohlen. Der Lichtzeiger des Galvanometers soll entweder auf eine Selenzelle wirken, oder es soll nach ZICKLER die auslösende Wirkung des ultravioletten Lichtes auf eine Funkenstrecke benutzt werden, die dann ihrerseits einen Cohärer mit Morseapparat in Thätigkeit setzt. *C. Br.*

A. TURPAIN. Sur une solution du problème de la multicommunication par l'emploi des oscillations électriques. C. R. 127, 1208—1210, 1898.

Verf. schaltet in den einen Draht eines Doppeldrahtsystems eine Zusatzstrecke, die er beliebig mit einer Brücke kurz schliessen kann. Je nach Anordnung der Primärcondensatoren wird dann das System auf einen der Zusatzstrecke isochronen Resonator wirken, wenn jene Strecke ein- oder wenn sie ausgeschaltet ist.

Ersteres gilt, wenn die beiden Platten des Primärcondensators, an denen die Drähte endigen, demselben Pol der Funkenstrecke gegenüberstehen. Es zeigt sich ferner, dass es nicht nothwendig ist, die Paralleldrähte auf der ganzen Strecke vom Primärcondensator bis zum Resonator getrennt zu führen. Man kann sie vielmehr unbeschadet der Wirkung in einer gewissen Entfernung hinter der Zusatzstrecke zu einem Draht vereinigen und sie in einer gewissen Entfernung vor dem Resonator wieder aus einander treten lassen.

Danach lag es nahe, an die eine Fernleitung auf dem primären Ende mehrere Systeme mit Primärcondensatoren und verschiedenen Zusatzstrecken, am secundären Ende mehrere auf diese letzteren abgestimmte Resonatoren anzuschliessen. Durch Ein- oder Ausschalten der einzelnen Zusatzstrecken konnte man dann nach Will-

kür die entsprechenden Resonatoren zur Wirkung kommen lassen, und zwar sowohl die einzelnen für sich, als auch mehrere gleichzeitig. *C. Br.*

J. A. Erskine. Ueber die gegenseitige Wirkung zweier Stromkreise und ihre Anwendung auf die Bestimmung der Dielektricitätsconstante. Wied. Ann. **66**, 269—283, 1898.

Verf. lässt zwei Stromkreise mit Selbstinduction und Capacität auf einander wirken und beobachtet die Resonanzcurve, d. h. die Schwingungsintensität im secundären Kreise als Function der secundären Capacität. Indem er dann bei constant gehaltenem Primärkreise statt des zur Aufnahme der Curve benutzten Kohlrausch'schen Condensators einen mit der zu untersuchenden Flüssigkeit gefüllten Cylindercondensator in den Secundärkreis schaltet, kann er aus den jetzt für die Intensität erhaltenen Werthen die Capacität des Flüssigkeitscondensators und weiter die Dielektricitätsconstante der Flüssigkeit finden. Als Indicator für die Intensität der Schwingungen wurde, wie bei früheren Arbeiten des Verf., eine magnetisirte Nadel nach Rutherford benutzt. Fehlerquellen lagen vor, wenn die Isolation nicht vollkommen war, oder wenn die Flüssigkeit beträchtlichere Absorption besass. Die Untersuchung beschränkte sich daher auf eine Reihe gut isolirender und nicht absorbirender Substanzen. Dem experimentellen Theile der Arbeit geht ein mathematischer voran, in dem die Integration der Differentialgleichungen zweier sich beeinflussender Stromkreise, die beide Capacität und Selbstinduction besitzen, durchgeführt wird. *C. Br.*

Traube. Ueber Dielektricitätsconstanten. Naturw. Rdsch. **13**, 546, 1898.

Bericht über einen Vortrag auf der Frankfurter Naturforscherversammlung. Prüfung der Twing'schen Formel und Folgerungen für die Dichte des freien und des gebundenen Aethers. Durch die Anziehung des Atomes findet in letzterem keine Verdichtung statt. *C. Br.*

H. Pellat et P. Sacerdote. Sur la variation des constante diélectriques avec la température. C. R. **127**, 544—546, 1898.

Die Verff. untersuchen nach der von Pellat angegebenen Methode (C. R. **120**, 773) die Aenderung der Dielektricitätscon-

stanten von Paraffin und Ebonit mit der Temperatur. Bei der ersteren Substanz finden sie Abnahme, bei der letzteren Zunahme der Constanten mit steigender Temperatur, und zwar ist der Coëfficient der Abnahme beim Paraffin zwischen 11° und 22° $3{,}6 . 10^{-4}$, zwischen 11° und 33° $5{,}6 . 10^{-4}$; der Coëfficient der Zunahme beim Ebonit dagegen $8{,}8 . 10^{-4}$.

PELLAT hat in einer früheren Arbeit gezeigt, dass die Energiezunahme bei der Ladung eines Condensators gegeben ist, nicht durch den gewöhnlich angenommenen Werth $\frac{C V^2}{2}$, sondern durch

$$\frac{C V^2}{2} [1 + T(\lambda + \chi)],$$

wo T die absolute Temperatur, χ der lineare Ausdehnungscoëfficient des Dielektricums und λ der jetzt bestimmte Temperaturcoëfficient der Dielektricitätsconstante (Journ. de Phys. (3) 7, 18). Für einen Ebonitcondensator ergiebt sich hiernach der Werth des Correctionsgliedes $T(\chi + \lambda)$ zu 0,29, also über $^1/_4$.

Wendet man schnelle Ladung oder Entladung an, so hat man adiabatische Zustandsänderung. Ein Ebonitcondensator muss sich beim Laden abkühlen, beim Entladen erwärmen. Doch werden diese reversiblen Temperaturschwankungen durch die von Rückstandsbildung herrührende irreversible Erwärmung überlagert und verdeckt. *C. Br.*

E. VAN AUBEL. **Influence du magnétisme sur la polarisation des diélectriques et l'indice de refraction.** Arch. sc. phys. (4) 5, 142—144, 1898.

Verf. nimmt Bezug auf die Arbeit von K. R. KOCH (Wied. Ann. 63, 132, 1897; diese Ber. 53 [2], 426, 1897) und führt einige ältere Arbeiten, darunter eigene, an, die KOCH übersehen zu haben scheint. Er kommt zu dem Resultat, dass die KOCH'schen Resultate trotz abweichender Versuchsbedingungen in Uebereinstimmung mit den eigenen Versuchen, sowie mit denen von HALL, PALAZ und DRUDE stehen. Zum Schluss berührt er die Frage, ob der Brechungsindex der Metalle nicht unter dem Einflusse des Magnetismus sich ändere und bezeichnet dieselbe trotz der SHEA'schen Versuche als offen, so lange nicht auch Wismuth untersucht sei.

C. Br.

TH. GRAY. **The dielectric strength of insulating materials.** The Phys. Rev. 7, 199—209, 1898.

Die Arbeit bringt Versuche über die höchste Spannung, die verschiedene technisch wichtige Isolirmaterialien ertragen. Es wurden Wechselströme von etwa 8000 vollen Perioden angewandt, und durch geeignete Transformatoren die Spannung gesteigert, bis der Durchbruch eintrat. Die Zahlen, die sich auf Glas, Kautschuk, Glimmer und andere feste Materialien, sowie auf Oele und auf Luft beziehen, besitzen wesentlich technisches Interesse. Bemerkenswerth ist, dass Glimmer als die widerstandsfähigste Substanz erscheint, sowie dass im Allgemeinen eine Proportionalität mit der Dicke der isolirenden Schicht nicht stattfindet. Die auf das Centimeter berechnete Durchschlagsspannung nimmt bei den festen Substanzen fast durchweg mit wachsender Dicke ab. Die Oele zeigten ziemlich unregelmässiges Verhalten, doch scheint bei ihnen annähernde Proportionalität zwischen Dicke und Grenzspannung zu bestehen. *C. Br.*

G. Ercolini. Variazone della costante dielettrica del vetro per la trazione meccanica. Rend. Linc. (5) 7 [2], 172—177, 183—189, 1898.

In Uebereinstimmung mit einer theoretischen Erwägung Lippmann's hat Dessau experimentell nachzuweisen gesucht, dass die Dielektricitätsconstante des Glases durch einseitigen Zug proportional dem dehnenden Gewichte zunehmen muss. Im Gegensatze dazu hat Corbino experimentell gefunden, dass diese Constante durch Zug sich rasch vermindert, und hat dies mit gewissen, auf den optischen Brechungsexponenten bezüglichen Schlussfolgerungen F. Neumann's in Beziehung gebracht. Verf. kritisirt in der vorliegenden Abhandlung die theoretischen und experimentellen Resultate, zu denen Corbino gelangt ist, und kommt zu dem Schluss, dass denselben eine entscheidende Bedeutung nicht beizumessen sei.

In der zweiten Mittheilung werden eigene Versuche beschrieben. Das gedehnte Dielektricum war ein Glasrohr. Um Absorption und Rückstandsbildung auszuschliessen, berührten die äussere und innere Condensatorbelegung dieses nicht unmittelbar. Grosse Sorgfalt war darauf verwendet, eine relative Verschiebung des Glasrohres gegen die Belegungen beim Belasten zu vermeiden. Die Versuche gaben übereinstimmend mit Lippmann Zunahme der Dielektricitätsconstante beim Belasten. Das Gesetz der Proportionalität mit dem dehnenden Gewichte erwies sich dagegen als nicht erfüllt. Vielmehr wächst die Constante anfangs schneller als später. Der Grund dieser Abweichung wird erörtert und mit Versuchen von Quincke in Verbindung gebracht. *C. Br.*

N. Panichi. Sulle variazioni del potere induttore specifico nei coibenti armati. Cim. (4) 8, 89—96, 1898.

Verf. untersucht die Volumänderung eines Hohlcylinders aus Ebonit, der mit Quecksilber gefüllt und von Quecksilber umgeben ist, einmal bei Belastung der Basis mit verschiedenen Gewichten, dann bei Einwirkung einer elektrischen Potentialdifferenz zwischen dem äusseren und inneren Quecksilber, und endlich sucht er die Aenderung der Dielektricitätsconstanten bei longitudinalem Zuge ihrem Sinne nach zu bestimmen. Die Volumänderungen maass er in bekannter Weise, indem er den gefüllten Hohlcylinder mit einer calibrirten Capillare communiren liess und den Stand des Quecksilbers in dieser beobachtete. Er fand bei Belastung eine dieser proportionale Volumzunahme. Ebenso fand er eine Volumzunahme bei Einwirkung einer elektrischen Potentialdifferenz. Er wendete dazu eine Holtz'sche Maschine an, giebt aber weder die Werthe des Potentials noch Reduction der Scalenverschiebung auf Volumprocente. Durch Anwendung der von Lippmann gegebenen theoretischen Betrachtung folgert er aus diesen Resultaten, dass ein Zug beim Ebonit eine Vergrösserung der Dielektricitätsconstante senkrecht zu seiner Richtung hervorbringen müsste. Der directe Versuch zeigte das Gegentheil. Dazu verband er das innere Quecksilber mit der Elektrometernadel, das äussere leitete er zur Erde ab. Nadel und innere Belegung wurden durch einen grossen Flüssigkeitswiderstand an eine Batterie von 150 Daniell angeschlossen und blieben, um Elektricitätsverluste auszugleichen, dauernd mit dieser in Verbindung. Vorsichtigstes Belasten des Cylindercondensators ergab dann Aenderung des Elektrometerausschlages, die auf eine Abnahme der Dielektricitätsconstante des Ebonites schliessen liess. Erschütterungen beim Anhängen der Gewichte mussten aber sorgfältigst vermieden werden, da sie Veranlassung zu beträchtlichen Ausschlägen im entgegengesetzten Sinne gaben. Die Abnahme der Dielektricitätsconstante erwies sich als nahe proportional dem dehnenden Gewichte. *C. Br.*

O. M. Corbino e F. Cannizzo. Sulla variazione della costante dielettrica del caoutchouc per la trazione. Rend. Linc. (5) 7, 286—292, 1898.

Die Verfasser untersuchten die Aenderung der Dielektricitätsconstanten des Kautschuks durch Längsdehnung nach derselben Methode, nach welcher der erste von ihnen die entsprechende Aende-

rung beim Glase bestimmt hat (s. diese Ber. 52 [2], 411, 1896). Die Dehnung fand senkrecht zu den Kraftlinien statt. Um die Verminderung der Dicke der Kautschukplatte in Rechnung ziehen zu können, wurde der Betrag der Dehnung kathetometrisch gemessen und das Verhältniss der Quercontraction zur Längsdehnung in besonderer Versuchsreihe ermittelt. Es fand sich zu $\mu = 0,42$. Die Versuche ergaben eine Abnahme der Dielektricitätsconstante mit wachsender Dehnung, und zwar erwies sich die relative Verminderung $\frac{K-K'}{K}$ innerhalb der angewandten Belastung als genau proportional zu dem Betrage der letzteren, so dass man für K' die Formel aufstellen kann $K' = K(1 - A\lambda)$, wo A eine Constante, λ die Längsdehnung der Kautschukplatte bedeutet. *C. Br.*

A. Korn. Ueber die Erhaltung des dielektrischen Zustandes einer incompressiblen Flüssigkeit. Münch. Sitzber. 1898, 135—146.

Rein mathematische Entwickelung, in der für einen ziemlich complicirt definirten Bewegungszustand einer incompressiblen Flüssigkeit unter gewissen Grenzbedingungen die Dauer in der Zeit nachgewiesen wird. *C. Br.*

J. Dewar and J. A. Fleming. A note on some further determinations of the dielectric constants of organic bodies and electrolytes at very low temperatures. Proc. Roy. Soc. 62, 250—266, 1898.

Die Verfasser haben einige ihrer früheren Versuchsreihen wiederholt unter Anwendung der Nernst'schen Brückenmethode zur Bestimmung der Dielektricitätsconstanten, und einer grösseren Wechselzahl des zur Messung benutzten Ladungsstromes (350 Wechsel pro Secunde gegen 120 in den älteren Versuchsreihen). Während für eine Reihe Substanzen, Aethylalkohol und -äther, Amylalkohol, beide Methoden gut übereinstimmende Resultate gaben, fand sich für einige Lösungen von Elektrolyten (Kalium- und Rubidiumhydrat) bei Anwendung der Nernst'schen Methode ein sehr viel kleinerer Werth, als bei den früheren Versuchen (7,12 resp. 3,55 gegen 123,0 und 81,6). Um den Grund dieser Discrepanz aufzudecken, haben die Verfasser ihre ältere Messungsmethode mit dem Kegelcondensator einer eingehenden Nachprüfung unterzogen, ohne dabei wesentliche Fehlerquellen aufzufinden. Sie untersuchten ferner, ob es auf die gemessene Dielektricitätsconstante Einfluss habe, wenn man den untersuchten Elektrolyten während des Gefrierens von einem elektro-

lysirenden Strome durchsetzen lässt, so dass an den Condensatoroberflächen starke Polarisation auftritt. Das Resultat war negativ.

Zum Schluss wenden sie sich gegen eine Annahme Abegg's, derzufolge die hohen Werthe, die sie für einzelne Dielektricitätsconstanten gefunden haben, durch die Anwendung einer unterhalb der elektromotorischen Gegenkraft der Polarisation bleibende elektromotorische Kraft vorgetäuscht seien, indem so eine „Polarisationscapacität" und nicht eine wirkliche dielektrische Capacität zur Messung gekommen sei. Sie wiederholen die betreffenden Versuchsreihen unter Anwendung höherer Ladungsspannungen und finden Werthe, die in der Grössenordnung der erst gefundenen hohen Zahlen liegen. Sie schliessen daraus, dass es die Verschiedenheit der Wechsel- resp. Unterbrechungszahlen in beiden Fällen sei, die die grosse Abweichung der Werthe erklären müsse, und dass sonach derartige Lösungen innerhalb bestimmter Temperaturintervalle sehr empfindlich gegen eine Aenderung der Versuchsbedingungen nach dieser Richtung hin seien. *C. Br.*

R. Abegg. Ueber das dielektrische Verhalten von Eis. Wied. Ann. 65, 229—236, 1898.

— — Nachtrag dazu. Wied. Ann. 65, 923—925, 1898.

Verf. wendet gegen die vorstehende Untersuchung von Dewar und Fleming ein, dass auch sie die Frage nach der Grösse von D für Eis nicht einwandfrei beantworte, wie aus der grossen Differenz der gefundenen Werthe in verschiedenen Versuchsreihen hervorgehe. Bei eigenen Versuchen nach der Nernst'schen Methode an Eis zeigte sich, dass das Tonminimum im Telephon sehr schlecht war, sowohl bei -80^0 als bei höheren Temperaturen. Verf. erklärt dies durch die Annahme, dass die unvermeidlichen minimalen Verunreinigungen des destillirten Wassers beim Ausfrieren des reinen Eises sich zu gesättigten Lösungen concentrirten, die als ein Netzwerk leitender und in ihrer Anordnung völlig zufälliger Canälchen das Eis durchsetzten, wodurch das schlechte Tonminimum und eine scheinbare Erhöhung von D bedingt werde.

Bei Anwendung schneller Schwingungen ($n = 5.10^6$) ergaben Untersuchungen an Eis im Göttinger Institut einen Werth von D, der nahe bei 3,1 lag.

Im Nachtrage betont Verf., im Gegensatze zu seiner in der Hauptarbeit ausgesprochenen Ansicht, dass die Mangelhaftigkeit des Tonminimums allein für die Fehler in der Bestimmung von D

nicht verantwortlich gemacht werden könne. Auch bei schlechtem Minimum gebe die Nernst'sche Methode als solche bei weitem nicht derartige Abweichungen vom wahren Werthe, wie er sie gefunden. Diese Abweichungen fallen daher nicht der Nernst'schen Methode zur Last. *C. Br.*

A. L. Clark. On the specific inductive capacity of certain oils. The Phys. Rev. 6, 120—125, 1898.

Verfasser bestimmt die Dielektricitätsconstante verschiedener mineralischer und vegetabilischer Oele nach der Quincke'schen Luftblasenmethode. *C. Br.*

Litteratur.

Lu. de Andreis. Manualetto di elettricità. 24°. 228 S. Milano, Sonzogno, 1898. Manualetti pratici No. 13.

J. Reginald Ashworth. An introductory course of practical magnetism and electricity. 8°. XII u. 84 S. London, Whittaker and Co. 1898.

W. Bermbach. Der elektrische Strom und seine wichtigsten Anwendungen in gemeinverständlicher Darstellung. 2. Aufl. 8°. 198 S. Leipzig, Otto Wiegand, 1898.

Edouard Dacremont. Electricité. Première partie: Théorie et production; étude générale des phenomènes électriques; piles; magnétisme; électromagnétisme; induction électromagnetique; courants alternatifs etc. 16°. XI u. 494 S. Paris, Ve. Dunod, 1898. Bibliotheque du conducteur de travaux publics.

J. A. Fleming. Magneto and electric currents. Elementary treatise for electrical artisans and science teachers. 8°. 424 S. London, Spon, 1898.

L. Graetz. Die Elektricität und ihre Anwendungen. Ein Lehr- und Lesebuch. 7. Aufl. gr. 8°. XII. u. 584 S. Stuttgart, J. Engelhorn, 1898.

— — Kurzer Abriss der Elektricität. 183 S. Stuttgart, J. Engelhorn.

Thomas Gray. The development of electrical science. Adress of the president delivered before the annual meeting of the Indiana Academy of Science. Dec. 29., 1897. Science (N. S.) 7, 361—369, 1898 †.

A. Gray. A treatise on magnetism and electricity. 2 Vols. Vol. I. 8°. 498 S. London, Macmillan, 1898.

W. Grosse. Der Aether und die Fernkräfte. Mit besonderer Berücksichtigung der Wellentelegraphie. 8°. VI u. 89 S. Leipzig, Quandt u. Händel, 1898.

C. HEINKE. Die Grundvorstellungen über Elektricität und deren technische Verwendung in Form eines Gespräches zwischen Laie und Fachmann. 2. Aufl. gr. 8⁰. 80 S. Leipzig, O. Leiner, 1898.

E. J. HOUSTON. Dictionary of electrical words, terms and phrases. 4. ed. 8⁰. 990 S. New-York, 1898.

EDWIN J. HOUSTON and ARTHUR E. KENNELLY. Electricity made easy by simple language ond copious illustration. 8⁰. London, Swan, Sonnenschein and Co., 1898.

R. H. JUDE. First stage magnetism and electricity, treated from the standpoint of potential and potential-gradient. For the elementary examination of the science and art department. 8⁰. 358 S. London, Clive, 1898 (Organ. Science Ser.).

CASTRUCCIO MANDOLI. Raccolta di problemi sulla elettricità resoluti e spiegati. 16⁰. 171 S. Napoli, Luigi Pierro, 1898.

NEMO. Les causeries scientifiques. L'Électricité. 8⁰. 272 S. Paris, Tolra, 1898.

FRANCIS E. NIPHER. Electricity and magnetism; a mathematical treatise for advanced undergraduate students. 2. ed. St. Louis, J. L. Boland book and stationery Co., 1898.

P. W. B. SASSEN. De electriciteit, hoe ze wordt opgewekt, hoe ze in de praktijk wordt aangewend en hoe ze wordt gemeten. Naar het hoogduitsch. gr. 8⁰. 62 S. Groningen, 1898.

F. ROSENBERGER. Die moderne Entwickelung der elektrischen Principien. Fünf Vorträge. gr. 8⁰. III u. 170 S. Leipzig, J. A. Barth, 1898.

C. SARAZIN. Cours d'électricité. Théorie et pratique. gr. 8⁰. VI u. 632 S. Paris, Bernard et Co., 1898.

EWALD SCHURIG. Die Elektricität. Das Wissenswürdigste aus dem Gebiete der Elektricität, für Jedermann leicht verständlich dargestellt. 4. Aufl. 8⁰. III u. 72 S. Leipzig, W. Möschke, 1898.

S. P. THOMPSON. Leçons élémentaires d'électricité et de magnétisme. Traduit et adapté de l'anglais par L. BINET. 8⁰. 700 S. Paris, 1898.

— — Telegraphy across space. Journ. Soc. Arts **46**, 453—460, 1898.

— — E. THOMAS. Electrical tables and memoranda. New ed. 134 S. London, Spon, 1898.

W. WEILER. Wörterbuch der Elektricität und des Magnetismus. Lex. 8⁰. IV u. 632 S. Leipzig, M. Schäfer.

K. ZEPF. Einführung in die Lehre vom elektrischen Strome. 8⁰. III u. 29 S. Emmendingen, 1898.

G. HOLZMÜLLER. Das Potential und seine Anwendung auf die Theorien der Gravitation, des Magnetismus, der Elektricität, der Wärme und der Hydrodynamik. XVII u. 440 S. Leipzig, Teubner, 1898. S. Ingenieur-Mathematik II.

H. Poincaré. Sur les propriétés du potentiel et sur les fonctions Abéliennes. 90 S. Acta Math. Stockholm, 1898.

A. Bajo. Del potenziale elettrico. 38 S. Napoli, tip. Trani, 1898.

L. Sakai. Distribution of electricity on two infinite excentric cylindrical surfaces. Journ. Soc. Phys.-Math. Tokio 8, 13—18, 1898. [Journ. de phys. (3) 7, 667, 1898. [Beibl. 23, 188, 1899.

R. Blondlot. Nouvelle démonstration du théorème de Stokes. Nouv. Ann. de math. 1898. Ann. chim. phys. 1898.

C. F. C. Searle. Problems in electric convection. Phil. Trans. 187, 675—713, 1896. Diese Ber. 52 [2], 379, 1896.

Mie. Ueber den wirklichen Energiestrom im elektro-magnetischen Felde. Naturw. Rdsch. 13, 547, 1898. Diese Ber. 53 [2], 385, 1897.
Referat von der Frankfurter Naturforscher-Versammlung.

W. G. Rhodes. Die Anwendung der Vector-Algebra auf Wechselströme. The Electr. Rev. [Elektrot. Rdsch. 15, 120—123, 133—134, 1898.

C. A. Mebius. Ueber die Ableitung der Maxwell'schen Differentialgleichungen aus dem Hamilton'schen Principe. Öfvers. Svensk. Vet. Ak. Förh. 55, 477—495, 1898.

A. V. Bäcklund. Inledning till theorien för de elektriska strömmarne. 8°. 112 S. Lund, Gleerupska Universitetsbokhandeln (Hjalmar Möller), 1898.

N. Cybulski. Versuch einer Theorie der elektrischen Erscheinungen in lebendigen Geweben des Thieres. Krak. Anz. 1898, 231—236.
Von ausschliesslich physiologischem Interesse.

Hawksbee. Ein elektrischer Versuch. ZS. f. Unterr. 11, 36—37, 1898.

Fil. Re. Le onde eteree. 8°. 28 S. Milano, La rivista „Luce e calore" edit. 1898.

A. Righi. Die Optik der elektrischen Schwingungen. Deutsch von B. Dessau. 8°. 267 S. Leipzig, O. R. Reisland, 1898. Diese Ber. 53 [2], 389—390, 1897.

v. Geitler. Ueber elektrische Schwingungen. Naturw. Rundsch. 13, 543, 1898. Referat von der Frankfurter Versammlung.

H. C. Pocklington. Elektrische Schwingungen in Drähten. Proc. Cambr. Phil. Soc. 9, 324—332, 1898. Diese Ber. 53 [2], 399, 1897.

Sommerfeld. Fortpflanzung der elektrodynamischen Wellen in einem Drahte von kreisförmigem Querschnitte. Naturw. Rundsch. 13, 541, 1898. Referat von der Frankfurter Naturforscher-Versammlung.

A. Righi. Sulle onde secondarie dei dielettrici. Mem. di Bol. (5) 6, 189. Journ. de phys. (3) 7, 90—92, 1898. Diese Ber. 53 [2], 405, 1897.

A. Turpain. Sur le résonateur de Hertz. C. R. 126, 418—420, 1898. Vgl. diese Ber. 53 [2], 404—405, 1897.

A. TURPAIN. Sur divers procédés d'observation de la résonnance électrique. Procès. verb. Soc. Bordeaux 1898. 7 S. L'éclair. electr. 17, 72—73, 1898. Diese Ber. 53 [2], 404—405, 1897.

— — Sur le résonateur à coupure. Proc. verb. Soc. sc. phys. et nat. Bordeaux, 21. juillet 1898. [L'éclair. électr. 18, 312—313, 1899.

H. H. F. HYNDMAN. Radiation: an elementary treatise on electromagnetic radiation, and on the RÖNTGEN and cathode rays, Preface by Prof. SILVANUS THOMPSON. 8⁰. 326 S. London, Swan, Sonnenschein and Co., New-York, The Macmillan Co., 1898.

A. POCCHETTINO. Méthodes pour déceler les ondes électriques. L'Elettricista 1898, 206. [L'éclair. électr. 18, 158—160, 1899.

P. DRUDE. Zur Theorie der anomalen elektrischen Dispersion. Wied. Ann. 64, 131—158, 1898. Diese Ber. 53 [2], 408—409, 1897.

C. v. HOFE. Ueber die von planparallelen Schichten elektrolytischer Substanz durchgelassene und reflectirte Intensität HERTZ'scher Wellen. Berlin, 1898, 36 S.

J. CH. BOSE. Electro-magnetic radiation and the polarization of the electric ray. Roy. Inst. of Gr.-Brit. 1898, 16 S.

E. BRANLY. Elektrische Leitungsfähigkeit der Radioconductoren. Revue des Questions scientifiques, April 1898, 19 S. [Beibl. 22, 592, 1898.

BLOCHMANN. Ueber die Theorie des BRANLY'schen Rohres. Naturw. Rundsch. 13, 547, 1898. Referat von der Frankfurter Naturforscher-Versammlung.

BROCA. Recherches de M. ARONS sur le cohéreur. Séances soc. franç. de phys. 1898, 81.

F. BARMWATER. Telegrafering uden traad. En populaer fremstilling af de elektriske svingningsfaenomener. 8⁰. 37 S. Gjellerup.

R. BLOCHMANN. Die Entwickelung der asymptotischen Telegraphie, der sogenannten „Telegraphie ohne Draht", in allgemein verständlicher Darstellung sachlich und historisch erläutert. 8⁰. 31 S. Berlin, E. S. Mittler u. Sohn, 1898.

BLONDEL. La télégraphie sans fil. Soc. de phys. franç. Nr. 124, 1—2, 1898. Séances soc. franç. de phys. 1898, 77—78.

J. BOUSERATH. Die elektrische Wellentelegraphie und ihre Anwendung. 17 S. Siegburg, 1898.

J. COSTA. Télégraphie électrique sans fil. Bull. soc. scient. Marseille, 9 S.

E. DUCRETET. Télégraphie sans fil. Soc. de phys. franç. Nr. 124, 3, 1898.

F. ERNECKE. Apparat zur Demonstration der Telegraphie ohne Draht nach MARCONI. Centralztg. f. Opt. u. Mech. 19, 4—5, 1898.

G. G. Rayon d'action de la télégraphie hertzienne. L'éclair. électr. (5) 15, 372—373, 1898.

R. KERR. Wireless telegraphy, popularly explained. Preface by W. H. PREECE. 12°. 128 S. London, Seeley and Co., 1898.

O. J. LODGE. Verbesserungen in der Wellentelegraphie. The Electrician 42, 269—271, 305—309, 1898.

— — Signalling across space without wires, being a description of the work of HERTZ and his successors. 2. issue. 8°. 74 S. London, Electrician Company, 1898.

SILVIO LUSSANA. Telegrafo senza fili sistema MARCONI. Conferenza scient.-speriment. 29. maggio 1898, 8°. 23 S. Siena, tip. coop., 1898.

P. SPIES. Telegraphie ohne Draht. gr. 8°. 19 S. Berlin, 1898.

M. TIETZ. Experiments in HERTZIAN telegraphy. Electrician 41, 658—660, 1898.

TISSOT. Sur les expériences de télégraphie sans fil. Soc. de phys. franç. Nr. 130, 2.

Kurze Mittheilung über praktische Versuche, die in Brest angestellt wurden.

G. TOLOMEI. La telegrafia senza fili. Boll. soc. Tosc. degli ingegneri ed architetti 1898, 13 S.

TURPAIN. Le nouveau domaine de l'électricité. Les expériences de HERTZ et leurs applications pratiques. 8°. 18 S. La Rochelle, Impr. Texier, 1898. Vortrag in der Soc. sc. nat. La Rochelle, 18. Juni 1898.

J. TUMA. Die Telegraphie ohne Draht. 8°. 21 S. Wien, Schr. d. Ver. z. Verbr. naturw. Kenntn., 1898.

A. AUGUSTIN. Ueber die Dielektricitätsconstanten und ihre Beziehungen zur Dissociation nicht leitender organischer Körper. 8°. 43 S. Leipzig, 1898.

H. M. GOODWIN and MAURICE DE KAY THOMPSON. On the dielectric constant and electrical conductivity of liquid ammonia. Science (N. S.) 8, 531, 1898. *R. B.*

---

26. Quellen der Elektricität.

F. ROSENBERGER. Die erste Entwickelung der Elektrisirmaschine. Abh. z. Gesch. d. Math., Heft 8. ZS. f. Math. 42, Suppl. 13, 69—88, 1898.

Die erste Entwickelung der Elektrisirmaschine pflegt man den Professoren HAUSEN, BOSE und WINKLER zuzuschreiben. Verf. weist nach, dass alle Theile der Elektrisirmaschine einzeln schon lange vorher vorhanden waren, und jenen Männern mehr das Ver-

dienst der geschickten und zweckmässigen Zusammenstellung der Theile zu einer einheitlichen Maschine zukommt. Als Erfinder der einzelnen Theile werden Otto v. Guericke, Francis Hawksbee, Stefen Gray u. A. erwähnt. *Schz.*

V. Schaffers. Essai sur la théorie des machines électriques à influence. 139 S. Paris, Gauthier-Villars et fils, 1898.

Das vorliegende Buch kann in gewisser Hinsicht als eine Ergänzung der Arbeit von Gray über Influenzmaschinen angesehen werden, indem es hauptsächlich auf die theoretische Behandlung der Influenzmaschinen eingeht und ihre Wirksamkeit zu erklären sucht. Verf. stützt sich hierbei vorzugsweise auf die von Poggendorff aufgestellte Theorie der Influenzmaschinen, die er auf Grund der neueren Untersuchungen erweitern, nicht aber umgestalten will. Das Buch zerfällt in drei Theile: die Besprechung der Grundlagen, auf denen sich die Theorie der Influenzmaschinen aufbaut; Beschreibung und theoretische Erläuterung der Haupttypen von Maschinen in naturgemässer Gruppirung, und endlich die allgemeine Besprechung der Influenzmaschinen. Das Buch bietet manche neue Anschauung. *Schz.*

W. R. Pidgeon. An influence-machine. Phil. Mag. (5) **46**, 564—567, 1898†. Proc. Phys. Soc. London **16** [4], 253—257, 1899. Chem. News **78**, 230—231, 1898.

Die neue Maschine ähnelt der Wimshurstmaschine, übertrifft dieselbe aber nach den Angaben des Verf. an Wirksamkeit bedeutend. Das Verhältniss ist etwa 4:1. Sie soll namentlich für die Erregung von Röntgenröhren brauchbar sein. Die Einzelheiten müssen im Original nachgesehen werden. *Es.*

P. S. Lykke. Fordelings-Elektrisermaskine. Nyt Tidsskrift for Fysik og Kemi **3**, 29—34, 1898. Kjöbenhavn.

Der Verf. beschreibt eine Influenzelektrisirmaschine, bei welcher die bewegliche Scheibe durch einen Glascylinder und die feste durch zwei cylindrisch gebogene und ausserhalb des Cylinders befestigte Glasplatten ersetzt sind. Aussen sind die mit den Conductoren verbundenen Saugkämme angebracht. Innen ist eine Metallplatte zwischen Pinolspitzen so aufgehängt, dass sie ruhig in senkrechter Lage während der Rotation verbleibt. Die Platte hat unten und oben Saugkämme zur Elektrisirung der inneren Seite des Cylinders. *K. P.*

W. Weiler. Zur Behandlung der Influenzmaschine. ZS. f. Unterr. 11, 84, 1898.

Um eine Influenzmaschine auch bei grossem Feuchtigkeitsgehalte der Luft in Thätigkeit zu setzen, pflegt man ein Eisenblech unterhalb der Glasscheiben anzubringen und zu erwärmen. In Folge ungleichmässiger Erwärmung springen die Scheiben leicht. Verf. schlägt vor, das zu erwärmende, kreisförmig gebogene Eisenblech 5 bis 10 cm oberhalb der Scheiben anzubringen. Die Erwärmung der Scheiben erfolgt dann allmählich und gleichmässig und ein Unfall ist nahezu ausgeschlossen. *Schz.*

A. Coehn. Ueber ein Gesetz der Elektricitätserregung. Wied. Ann. 64, 217—232, 1898.

— — Ueber das Ladungsgesetz für Dielektrica. Wied. Ann. 66, 1191—1193, 1898.

Die Elektricitätserregung, welche bei der Berührung differenter Stoffe wahrzunehmen ist, lässt sich scheiden in Strömungs- und Verschiebungselektricität. Mit Bezug auf letztere zeigt Verf., dass sowohl früher ausgeführte Versuche verschiedener Beobachter, als auch seine eigenen, die mit einer grösseren Anzahl willkürlich ausgewählter Flüssigkeiten gegenüber Glas und Schwefel angestellt wurden, eine Bestätigung des Gesetzes ergeben: „Stoffe von höherer Dielektricitätsconstante laden sich positiv bei der Berührung mit Stoffen von niederer Elektricitätsconstante.“

Die zweite Mittheilung bezieht sich auf eine (unter Cap. 32 besprochene) Arbeit von Heydweiller. *Schz.*

W. G. Hankel. Elektrische Untersuchungen. 21. Abhandlung. Ueber die thermo- und piezoelektrischen Eigenschaften der Krystalle des ameisensauren Baryts, Bleioxyds, Strontians und Kalkes, des salpetersauren Baryts und Bleioxyds, des schwefelsauren Kalis, des Glycocolls, Taurins und Quercits. Abh. d. k. sächs. Ges. d. W. 24, 469—496, 1898.

Ameisensaurer Baryt und Bleioxyd zeigen, entsprechend dem Hemimorphismus, vier polarelektrische Axen und ausserdem in der Richtung der verticalen Krystallaxe eine an ihren beiden Enden gleichnamige elektrische Axe. Ebenso beobachtet man bei ameisensaurem Kalk, salpetersaurem Baryt und Bleioxyd und bei schwefelsaurem Kali die zu erwartende thermoelektrische Erregung, nicht aber bei ameisensaurem Strontian wegen der grossen Leitungsfähig-

keit. Die strenge Beziehung zwischen elektrischer Polarität und Krystallaxen erhält man bei Glycocoll nur bei einer Erhitzung bis 55° oder wenig darüber. Taurin und Quercit weisen, auf 90° erhitzt, beim Abkühlen elektrische Spannungen auf.

Bei ameisensaurem Baryt, Bleioxyd und Strontian erzeugt Druck elektrische Erregung. *Schz.*

W. VOIGT. Ueber die Zurückführbarkeit der Pyroelektricität auf Piezoelektricität. Gött. Nachr., Math.-phys. Cl., 1898, 166—194. Wied. Ann. 66, 1030—1060, 1898.

Die Resultate dieser Arbeit sind folgende:

1. Die von VOIGT und RIECKE über denselben Gegenstand ausgeführte Untersuchung ist unrichtig, da falsche Constanten zu Grunde gelegen hatten.

2. Von der durch Erwärmung hervorgerufenen Elektricität bei einem Turmalinkrystall sind nur 80 Proc. auf die Wirkung der Deformation zu setzen, d. h. auf Piezoelektricität zurückzuführen; die übrigen 20 Proc. stellen somit die „wahre" Pyroelektricität vor.

3. Dieses Verhalten findet statt bei Krystallen mit einzelnen krystallographisch ausgezeichneten Axen.

4. Bei allen anderen Krystallen hat man es mit „falscher" Pyroelektricität zu thun, d. h. mit einer Wirkung der Deformation. *Sfr.*

WILH. PALMAER. Ueber die Wirkungsartder Tropfelektroden. Bih. Sv. Vet. Ak. Handl. 23, [2], 1898. ZS. f. phys. Chem. 25, 265—283, 1898.

Die Arbeit, aus der nicht wohl ein Auszug gemacht werden kann, liefert eine vollkommene Bestätigung der von NERNST aufgestellten Theorie der Tropfelektroden. Gleichzeitig ergiebt sich eine einwandsfreie Methode zur Messung der Potentialdifferenz Quecksilber-Elektrolyt. Nach dieser Richtung hin sollen die Versuche fortgesetzt werden. *Sfr.*

Lord KELVIN and M. MACLEAN. Leakage from electrified metal plates and points placed above and below uninsulated flames. Edinb. Proc. 22, 36—48, 1897/98.

Der erste Theil enthält Beobachtungen über den Uebergang der Elektricität zwischen zwei Kupferplatten in 1 cm Entfernung, deren Zwischenraum von den heissen Gasen einer Bunsen- oder Spritflamme durchstrichen wird, und von welchen die eine auf ein hohes Potential gebracht ist. Entladung war bei Differenzen von

20 bis 90 Volt der Differenz proportional. Oberhalb 90 Volt wurde nicht mehr beobachtet, während unter 20 Volt die Wirkung eine geringere war.

Es folgen dann Beobachtungen über den Elektricitätsverlust aus einer Spitze, wenn sich eine Flamme oberhalb der Spitze befand. Die Wirkung war bei kleinen Entfernungen eine beträchtliche und steigerte sich mit der Ladung. Das Ausströmen wurde vermehrt, wenn die Spitze durch eine Scheibe ersetzt wurde. Das Einschieben nichtleitender Substanzen zwischen Spitze oder Scheibe und Flamme verminderte die Wirkung erheblich. Dabei zeigte die obere Seite der nichtleitenden Platte eine Ladung, welche der der Spitze entgegengesetzt war, die untere hingegen eine gleichartige, aber schwächere. *Es.*

H. Luggin. Ueber die photoelektrischen Erscheinungen. 1. Theil. Das photoelektrische Verhalten des Bromsilbers. 82 S. Bih. Sv. Vet. Ak. Handl. 23 [1], Nr. 6, 1898.

Verf. beschreibt eingehend die elektrischen Erscheinungen, welche beim Belichten einer auf einer Platinplatte befindlichen Bromsilberschicht wahrzunehmen sind. Von einem Accumulator wurde bei den Versuchen ein Strom durch einen Stöpselrheostaten geschickt, und von zwei passend gewählten Punkten des letzteren eine Abzweigung des Stromes nach der Platinplatte und einer als Hülfselektrode zur Polarisirung dienenden Silberelektrode hergestellt; diese sowie die Platinplatte befinden sich in einem Bromkalibade. Die bei der Belichtung entstehenden photoelektrischen Bilder sind nicht als die Folge, sondern als die Ursache der entstehenden Photoströme anzusehen. Die Photoströme sowie die Intensität der Bilder nehmen mit der Dicke der Bromsilberschicht zu, ebenso mit der Intensität der Belichtung. Bei Erhöhung der Polarisirung der Elektrode nehmen die Photoströme immer weiter ab und können sogar negativ werden. Im Folgenden wird genauer untersucht, in welcher Weise die Photoströme vom Elektrodenpotential abhängen. Die Versuche ergeben im Allgemeinen eine zwischen ihnen bestehende lineare Beziehung; die von der Geradenform vorkommenden Abweichungen werden auf verschiedene störende Umstände zurückgeführt. Das Elektrodenpotential, bei dem der Photostrom Null wird, wird als „Gleichgewichtspotential“ für die betreffende Lichtstärke bezeichnet, und es wird untersucht, wie weit überhaupt ein Gleichgewicht jemals statt hat, ob es von der Lichtintensität abhängt, und „was dann eintritt, wenn man die Elektroden über das

bei niedrigen Potentialen durch Extrapolation ermittelte Gleichgewichtspotential hinaus polarisirt und dann belichtet". Es zeigt sich:

1. „Das Gleichgewichtspotential liegt für grössere Lichtstärken höher als für kleinere."

2. „Die Photoströme nehmen für hochpolarisirte Elektroden, bei denen das Gleichgewichtspotential noch nicht überschritten ist, vom Beginn der Belichtung an fortwährend ab." *Schz.*

E. R. v. SCHWEIDLER. Ueber lichtelektrische Erscheinungen. I. Wien. Ber. 1898, 881—909.

Verf. giebt zuerst in grösserer Ausführlichkeit eine Uebersicht über die bisher über lichtelektrische Erscheinungen angestellten Untersuchungen, soweit sie sich beziehen auf „die Entstehung oder Beeinflussung von Gasentladungen durch Strahlen, die dem sichtbaren oder ultravioletten Theile des Spectrums angehören". Durch eigene Versuche erhält er einen Beweis für die bisher nicht direct bewiesenen, aber „sowohl von der Dissociationstheorie, als der Zerstäubungstheorie geforderte Consequenz, dass in der Umgebung einer belichteten Kathode eine negative Raumdichte freier Elektricität vorhanden" ist. Die Versuche über die Abhängigkeit des photoelektrischen Stromes von der Intensität des elektrischen Feldes zeigten, dass der hervorgerufene Strom bei mässigen Werthen der Feldintensität zwar nahezu constant bleibt, bei hohen Werthen derselben jedoch ungefähr mit ihr proportional anwächst. *Schz.*

J. ZELENY. On air electrified by the discharging action of ultraviolet light. Phil. Mag. (5) 45, 272—273, 1898.

Es werden einige elektrische Eigenschaften, welche die umgebende Luft bei Entladung eines Körpers durch ultraviolettes Licht annimmt, verglichen mit denen, welche sie bei Entladung durch Röntgenstrahlen erhält. Die mit der Luft fortgeführte freie Elektricitätsmenge ist im ersten Falle negativ, im zweiten dagegen positiv und verhältnissmässig gering. *Es.*

E. RUTHERFORD. Die Entladung einer Ladung durch ultraviolettes Licht. Proc. Cambr. Soc. 9, 401—416, 1898. [Beibl. 22, 895—898, 1898.

Nach einer Besprechung älterer Versuche beschreibt Verf. die beiden Methoden, nach denen er die Geschwindigkeit der Träger der negativen Elektricität bei Entladungen durch ultraviolettes Licht bestimmte; er erhielt die Werthe 1,5 bezw. 1,44 cm/Sec. bei einem

Potentialgradienten von 1 Volt/cm. Eine Aenderung des Metalles der belichteten Platte hatte keine Geschwindigkeitsänderung zur Folge, so dass der Träger aus dem Gase nahe der Platte und nicht aus dem Metall erzeugt anzusehen ist. Die Geschwindigkeiten ergaben sich ferner annähernd proportional der elektromotorischen Kraft und in Luft von verschiedener Dichte nahezu umgekehrt proportional dem Luftdruck p in den Grenzen $p = 765$ mm bis $p = 34$ mm. *Schz.*

H. Buisson. Mesure de la vitesse des particules électrisées dans la décharge par la lumière ultra-violette. C. R. 127, 224—227, 1898.

Die angestellten Untersuchungen ergaben, dass die Geschwindigkeit der elektrisirten Theilchen in den durch ultraviolettes Licht hervorgerufenen Entladungen unabhängig von der Intensität des angewandten Lichtes ist, jedoch in erster Annäherung der Feldstärke proportional zu sein scheint. Die gefundenen Geschwindigkeiten steigern sich von 25 bis 135 cm/Sec., wenn das Feld von 10 Volt/cm auf eines von 60 Volt/cm erhöht wird. *Schz.*

S. Curie. Rayons émis par les composés de l'uranium et du thorium. C. R. 126, 1101—1103, 1898.

Verf. untersucht die von Uran- und Thorverbindungen ausgehenden Strahlen und findet eine den Röntgenstrahlen ähnliche Wirkung derselben. Sie durchdringen Metalle, Glas, Ebonit, Papier, ergeben eine deutliche Einwirkung auf photographische Platten und machen die Luft leitend, im Allgemeinen um so mehr, je reicher die Verbindung an Uranium oder Thor ist. *Schz.*

G. C. Schmidt. Ueber die Beziehung zwischen Fluorescenz und Lichtelektricität. Sitzber. d. phys. med. Soc. Erlangen, H. 29, 10—16, 1897.

— — Ueber die Beziehung zwischen Fluorescenz und Actinoelektricität. Wied. Ann. 64, 708—724, 1898.

Verf. sucht die Frage zu lösen, ob thatsächlich photoelektrische Empfindlichkeit und Fluorescenz in einem ursächlichen Zusammenhange stehen, und nimmt gleichzeitig eine Prüfung vor, ob die Ionen im besonderen Maasse befähigt sind, die negative Elektricität unter dem Einfluss des Lichtes zu zerstreuen. Die angewandten Methoden sind diejenigen von E. Wiedemann und H. Ebert und ferner die von Stoletow, Righi, Elster und Geitel. Die Ergebnisse der angestellten Beobachtungen sind folgende:

„1. Aus den an flüssigen Lösungen angestellten Messungen geht hervor, dass Ionisation und Fluorescenz nicht in einem unmittelbaren Zusammenhange mit der lichtelektrischen Empfindlichkeit stehen.

2. Auch bei einheitlichen festen Körpern und festen Lösungen gehen Fluorescenz und aktinoelektrische Empfindlichkeit nicht parallel.

3. Mit Ausnahme von Uran und Thorium und deren Verbindungen sind alle Körper, soweit sie das ultraviolette Licht absorbiren, bei hohen Potentialen lichtelektrisch empfindlich.

4. Uran und Thorium und deren Verbindungen zerstreuen die positive Elektricität ebenso gut wie die negative.

5. Die festen Lösungen lichtelektrisch empfindlicher Körper sind ebenfalls lichtelektrisch empfindlich.

6. Feste Körper, welche lichtelektrisch empfindlich sind, behalten diese Eigenschaft auch in fester Lösung bei.

7. Die festen Lösungen, welche Uransalze enthalten, sind lichtelektrisch unempfindlich; sie zerstreuen aber schon in der Dunkelheit die positive und negative Elektricität gleich gut.

8. An denjenigen Körpern, welche nach der Bestrahlung mit Kathodenstrahlen beim nachherigen Erwärmen am intensivsten thermoluminesciren, wird die negative Elektricität unter dem Einflusse des Lichtes am stärksten zerstreut.“ *Schz.*

A. WINKELMANN. Ueber elektrische Ströme, die durch RÖNTGEN'sche X-Strahlen erzeugt werden. Wied. Ann. 66, 1—28, 1898.

Verf. erbringt durch verschiedenartige Versuche den Beweis, dass unter der Einwirkung von Röntgenstrahlen „die Metalle sich verschieden verhalten; dass sie, unter sich verschieden, bis zu einem gewissen Potentiale geladen werden“; und dass sich eine dem Spannungsgesetze der Metalle annähernd entsprechende Beziehung ebenso wie dauernde elektrische Ströme nachweisen lassen. Verfasser beobachtet ausserdem eine Beeinflussung des elektrischen Widerstandes einer Luftschicht bei Bestrahlung durch Röntgenstrahlen, abhängig von der Intensität derselben und der Anzahl der Unterbrechungen des Inductionsapparates in der Zeiteinheit und event. von dem in den Stromkreis zugeschalteten Widerstande. Zum Schluss ist unter der Voraussetzung, dass die Luft durch die X-Strahlen in Ionen zerlegt wird, für die Zahl der zerlegten Molecüle im Verhältniss zur Gesammtzahl der Molecüle in der Volumeneinheit eine untere Grenze berechnet; dieselbe wurde gleich

$4,6 . 10^{-18}$ gefunden. Für Wasserstoff haben J. J. THOMSON und E. RUTHERFORD eine Zahl von derselben Grössenordnung gefunden. *Schz.*

P. DE HEEN. Note relative à la décharge des conducteurs produite par le voisinage d'une source de chaleur. Bull. de Belg. (3) **35**, 29—30, 1898. Bull. Inst. de Phys. Univ. Liège, 1898.

Verf. zieht aus dem Vorgange, dass ein Conductor, der in der Nähe einer Flamme oder eines leuchtenden Körpers sich befindet, entladen wird, den Schluss, dass diese Wärmequellen eine besondere Art von Energie entwickeln, die er mit dem Namen „infra-elektrisch" bezeichnet. Diese zeigt in ihrem allgemeinen Verhalten grosse Aehnlichkeit mit der Elektricität, jedoch ist ihr Bestreben darauf gerichtet, letztere zu zerstreuen. *Sfr.*

P. DE HEEN. Décharge des conducteurs produite par l'air infra-électrisé. Bull. de Belg. (3) **35**, 188—191, 1898. Bull. Inst. de Phys. Univ. Liège, 1898.

— — Manifestations infra-électriques dans les diélectriques. Bull. de Belg. (3) **35**, 191—196, 1898.

In der ersten Note versuchte Verf. die Analogie zwischen der infra-elektrischen Energie und Elektricität weiter zu treiben; es zeigt sich jedoch ein fundamentaler Unterschied zwischen „röntgenisirter" und „infra-elektrisirter" Luft. Lässt man nämlich Luft, bevor sie das geladene Elektroskop trifft, an einem geladenen Conductor vorbeistreifen, so tritt im ersten Falle die Entladung dann ein, wenn Elektroskop und Conductor entgegengesetzte Ladung haben, bei infra-elektrisirter Luft jedoch, wenn die Ladungen gleiches Vorzeichen besitzen. Die Vorstellung einer Ionisation durch infra-elektrische Energie ist demnach nicht zulässig. In der zweiten Note zeigt Verf., dass es auch noch eine andere Energieform (ultra-elektrische) giebt, die die Eigenschaft besitzt, sich wie die Elektricität zu verbreiten. Die beigegebenen Figuren scheinen die Ansicht des Verf. zu unterstützen. *Sfr.*

P. DE HEEN. Note sur le mécanisme de la décharge électrique d'un conducteur, produite par des radiations infra-électriques en général. Bull. de Belg. (3) **35**, 368—375, 1898. Bull. de Phys. Univ. Liège, 1898.

Verf. kommt zu folgenden Schlüssen:

1. Alles deutet darauf hin, dass alle Erschütterungscentren des Aethers neben den bekannten Strahlen andere aussenden, die andere Schwingungen vollführen; diese Strahlen haben in elektrischer Beziehung grosse Aehnlichkeit mit den X-Strahlen; ihre Intensität nimmt mit der Entfernung schneller ab als die des Lichtes.

2. Die Entladung eines Conductors durch diese Strahlen geschieht hauptsächlich durch die Wirkung derselben auf die Kraftlinien.

3. Ein elektrisches Feld verhält sich wie ein undurchsichtiges (absorbirendes) Medium gegen diese Strahlen. *Sfr.*

P. de Heen. Quelques observations sur les radiations infra-électriques et sur l'expérience de M. E. Villari. Bull. de Belg. (3) 35, 784—794, 1898†.

E. Villari. Su una nota del prof. de Heen dell' Università di Liegi dal titolo: Quelques observations sur les radiations infra-électriques et sur les éxpériences de M. E. Villari. Rend. Linc. (5a) 7 [2], 272—274, 1898†.

Villari hat beobachtet, dass, wenn Luft, welche den Wirkungen von X-Strahlen ausgesetzt war, durch eine Bleiröhre auf eine kleine geladene Kugel geführt wird und dann auf ein Elektroskop auftrifft, dass dann eine Entladung nicht mehr eintritt, wenn Elektroskop und Kugel mit gleichnamiger Elektricität geladen sind. Dagegen tritt die Entladung ein, wenn Elektroskop und Kugel verschiedenartige Elektricität besitzen. De Heen hat diesen Versuch wiederholt und erweitert und zieht die nachstehenden Folgerungen:

A. Charakter der infra-elektrischen Strahlung.

1. Sie entladet elektrisirte Leiter. (Wenn die Strahlung durch Flammen, durch den elektrischen Funken oder durch einen leuchtenden Körper hervorgebracht ist, so kann der Effect nicht einer besonderen Wirkung der Gase zugeschrieben werden, denn ein metallisches Netz mit weiten Maschen hebt die Entladung fast vollkommen auf.)
2. Ein elektrisches Feld zeigt für die Strahlung eine mehr oder weniger deutliche Undurchlässigkeit.
3. Die Strahlung entwickelt auf der Oberfläche eines Dielektricums ein Fluidum, welches der Verf. als „Infraelektricität“ bezeichnet, und welches die elektrische Energie abstösst und zerstreut.

B. Die Strahlung ist keine der bekannten, denn
   1. Hinsichtlich der Undurchlässigkeit des elektrischen Feldes kann sie keine solche sein.
   2. Ihre Wirkung variirt mit der Entfernung viel stärker, als es das Quadratgesetz verlangt. Sie erleidet also durch das Gas eine beträchtliche Absorption.
   3. Man kann nicht annehmen, dass sie gewissen ultravioletten Strahlen entspricht, denn ein bis zur dunkeln Rothgluth erhitzter Platindraht entscheidet schon die Entladung eines negativ geladenen Leiters. Es sind ferner nicht die rothen oder infrarothen Strahlen, denn ein elektrisches Feld ist für diese Strahlen durchlässig; überdies verhindert eine dünne Schicht Salz bereits jede Entladung.

C. Die X-Strahlen bilden nur einen Bestandtheil dieser Art Strahlen, ganz ebenso wie eine Farbe nur einen Bestandtheil des uns bekannten Spectrums bildet.

   Wenn man absieht von ihrer durchdringenden Kraft, die man übrigens modificiren kann, so erfreuen sich die X-Strahlen aller Eigenschaften der übrigen infra-elektrischen Strahlen.
   1. Sie geben an der Oberfläche der Körper infra-elektrische Energie.
   2. Ein elektrisches Feld verhält sich wie ein mehr oder weniger undurchlässiges Mittel.
   3. Die Entladung eines Leiters vollzieht sich unter der Wirkung dieser Strahlen nach dem gleichen Mechanismus.
      a) Es entladet sich grösstentheils durch die Vermittelung seiner Kraftlinien.
      b) Die durch irgend einen dieser Strahlen infraelektrisirte Luft verhält sich vollkommen wie röntgenisirte Luft.

Zusammenfassend: Jeder Erschütterungsherd des Aethers ist der Sitz für das Entstehen einer besonderen Strahlenart, welche alle die Eigenschaften der Röntgenstrahlen besitzen und sich von diesen nur durch ihre Durchdringungskraft, d. h. wahrscheinlich durch ihre Wellenlänge unterscheiden.

Villari macht zu der Arbeit von de Heen einige Bemerkungen. *Scheel.*

P. de Heen. Quelques faits relatifs à la décharge produite par la radiation infra-électrique. Bull. de Belg. (3) **36**, 55—62, 1898†.

Der Verf. hat früher gezeigt, dass die Entladung eines Leiters, der der infra-elektrischen Strahlung ausgesetzt ist, sich grössten-

theils durch das Zusammentreffen dieser Strahlen mit den Kraftlinien des Leiters vollzieht. Man kann sich nun fragen, ob sich die elektrische Energie in Folge dieses Umstandes in die Atmosphäre zerstreut, oder ob sie sich verliert, indem sie die Strahlungsquelle selbst als Mittel nimmt. Die in vorliegender Arbeit des Verfassers angegebenen Versuche zeigen nun, dass beide Arten der Zerstreuung gleichzeitig vorzukommen scheinen. *Scheel.*

P. DE HEEN. Analyse de l'effluve émise par divers producteurs d'électricité. Bull. de Belg. (3) 35, 1112—1114, 1898.

P. DE HEEN. Nouvelle démonstration de l'infinie variété de l'énergie électrique. Bull. de Belg. (3) 35, 1115—1117, 1898.

Zur Untersuchung der Spitzenausströmung verwendet der Verf. die LICHTENBERG'schen Figuren. Er gelangt zu Resultaten, aus denen er den Schluss zieht, dass die Vorstellung zweier Elektricitäten nicht mehr hinreicht, um die Erscheinungen zu erklären, dass man vielmehr eine unendliche Mannigfaltigkeit von Elektricitäten annehmen müsse. *Sfr.*

K. ZICKLER. Lichtelektrische Telegraphie. Elektrot. ZS. 19, 474—476, 487—489, 1898.

Es ist dem Verf. gelungen, eine neue Art drahtloser Telegraphie zu finden unter Benutzung von Lichtstrahlen von geringerer Wellenlänge, insbesondere von ultravioletten Strahlen, welche die Eigenschaft besitzen, elektrische Entladungen auszulösen. Bei einem im Gange befindlichen Inductorium, dessen Funkenentladung durch Auseinanderziehen der kugelförmigen Elektroden soeben unterbrochen ist, kann man jene wieder herstellen, wenn man auf Funkenstrecke und Elektroden ultraviolette Lichtstrahlen fallen lässt. Diese lichtelektrische Einwirkung benutzt Verf. in der Weise, dass er von einem elektrischen Bogenlichte in Intervallen, welche den telegraphischen Zeichen entsprechen, ultraviolette Strahlen nach der Empfangsstation aussendet, welche dort in gleichen Intervallen elektrische Funken auslösen. Die um dieselben entstehenden elektrischen Wellen werden vermittelst einer Frittröhre oder durch die Funkenströme selbst auf eine elektrische Klingel, ein Telephon oder einen Morseschreiber übertragen. Ueber die zu verwendenden Apparate und die angestellten Versuche wird ausführlich berichtet. Die Uebertragung gelang mit den vorhandenen Mitteln bis 200 m Entfernung und würde bei Benutzung eines guten Reflectors und voll-

kommenerer Apparate voraussichtlich auf einige Kilometer möglich sein. Gegenüber der MARCONI'schen Telegraphie hat diese den grossen Vortheil, dass ein Mitlesen von Telegrammen ausserhalb der Empfangsstation ausgeschlossen ist. *Schz.*

Litteratur.

V. SCHAFFERS. Essai sur la théorie des machines électriques à vapeur. Rev. quest. scient. 1898. 9 S.

W. WEILER. Befestigung der Scheibe einer Elektrisirmaschine. ZS. f. Unterr. **11**, 84, 1898.

S. LEDUC. Étude sur la machine de Wimshurst. L'éclair. électr. **16**, 309—311, 1898.

J. POPPER. Elektricitätserzeugung durch Wasserkräfte auf directem Wege, d. h. ohne Anwendung hydraulischer Motoren. Electro-Techniker, **17**, 6—7, 1898.

O. KNOBLAUCH. Ueber die Zerstreuung elektrostatischer Ladungen durch Belichtung. Naturw. Rdsch. **13**, 547, 1898. *Schz.*

---

27. Elektrostatik.

LORD KELVIN. Contact electricity of metals. Phil. Mag. (5) **46**, 82—120, 1898†.

Die Abhandlung ist die Wiedergabe eines im Wesentlichen zusammenfassenden Vortrages des Verf. vor der Royal Institution. Es kann deshalb hier nicht der Ort sein, um auf Einzelheiten der Arbeit einzugehen. Hervorgehoben mag aber werden, dass der Verf. gegen die auch von LODGE vertretene Ansicht, wonach die Contactpotentialdifferenz durch die chemische Einwirkung des umgebenden Gases erklärt wird, zu Felde zieht. *Scheel.*

P. VILLARD. Sur l'expérience de la croix de CROOKES. L'éclair. électr. **16**, 313, 1898†.

Für die classische Erscheinung des Kreuzes in CROOKES'schen Röhren, welches unter der Wirkung der Kathodenstrahlen einen Schatten auf die gegenüberliegende Glaswand projicirt, der nach

Entfernung des Kreuzes hell auf dunklem Grunde erscheint, giebt der Verfasser eine Erklärung durch die von dem Bombardement der Kathodenstrahlen herrührende Temperaturerhöhung des Glases. Das warme Glas ist nämlich weniger fluorescirend als das kalte, und da das Glas ein schlechter Wärmeleiter ist, so erwärmt es sich dort nicht merklich, wohin der Schatten des Kreuzes fällt. Die so geschützte Stelle des Glases bewahrt also ihre ursprüngliche Fähigkeit zu fluoresciren und muss demnach hell erscheinen, sobald das Hinderniss entfernt wird. Bald nach der Entfernung des Hindernisses gleicht sich indessen die Temperatur aus, und der Contrast verschwindet.

Der Verf. hat mehrere Experimente zum Beweise dieser seiner Anschauung ausgeführt und weist auch auf die Modification der fluorescirenden Eigenschaften durch Temperaturerhöhung bei Zinkoxyd und Schwefelzink hin. *Scheel.*

Lord KELVIN, BEATTIE and SMOLUCHOWSKI. On electric equilibrium between uranium and an insulated metal in its neighbourhood. Edinb. Proc. **22**, 131—133, 1897/98. Phil. Mag. (5) **45**, 277—278, 1898.

Die Verff. finden, dass die Schnelligkeit der Entladung einer metallischen Uranplatte proportional der Spannung der Ladung geht (von 5 bis 2100 Volt). Verbindet man die Uranplatte mit dem einen Paar der Quadranten eines Elektrometers, eine ihr gegenüberstehende Metallplatte mit dem anderen Paare, so tritt ein Ausschlag ein, der eine etwa ebenso grosse elektromotorische Kraft anzeigt, wie wenn zwischen den beiden Platten ein Tropfen Wasser sich befunden hätte.

Als Metalle werden benutzt: Aluminium, oxydirtes und polirtes Kupfer. *Scheel.*

N. BOULGAKOFF. La capacité électrique d'un condensateur annulaire. L'éclair. électr. **14**, 67—69, 1898†.

Unter dem ringförmigen Condensator versteht der Verf. ein System von zwei ringförmigen leitenden Oberflächen. Das Problem der Ermittelung der Capacität wird mathematisch behandelt.

Scheel.

PELLAT et SACERDOTE. Sur l'énergie et les phénomènes électriques de contact. Journ. de phys. (3) **7**, 24—28, 1898†.

Lässt man die Entfernung zweier Condensatorplatten periodisch

ab- und zunehmen, so resultiren aus den hierdurch bedingten Aenderungen der Capacität in dem die Platten verbindenden Drahte alternirende Ströme, welche eine gewisse Menge JOULE'scher Wärme entwickeln. Die Verff. weisen in der vorliegenden Studie theoretisch nach, dass die bei diesem Vorgange entwickelte Energie völlig der zur Hervorbringung der Aenderungen der Capacität aufgewendeten Arbeit äquivalent ist. *Scheel.*

J. HANAUER. Ueber die Abhängigkeit der Capacität eines Condensators von der Frequenz der benutzten Wechselströme. Wied. Ann. 65, 789—814, 1898†.

Die Resultate seiner Untersuchungen fasst der Autor, wie folgt, zusammen:

Sowohl bei den festen, als auch bei den besser leitenden flüssigen Dielektricis zeigt sich eine Aenderung der Capacität mit der Schwingungszahl des benutzten Wechselstromes.

1. Bei den festen Dielektricis tritt gleichzeitig ein Energieverlust auf, der mit der Schwingungsdauer wächst und um so grösser ist, je grösser die Aenderung der Capacität mit der Schwingungszahl ist. Diese Erscheinungen treten bei denselben Substanzen auf, die eine starke Rückstandsbildung zeigen. — Die Rechnung ergiebt, dass die Capacität eines mit einem geschichteten Dielektricum gefüllten Condensators, sowie der darin stattfindende Energieverlust in ähnlicher Weise von der Schwingungszahl abhängig sind. Es ist daher möglich, dass eine Inhomogenität der Dielektrica die Ursache der beobachteten Erscheinung ist.

2. Bei Flüssigkeiten wurde die beobachtete Aenderung der Capacität mit der Schwingungszahl kleiner nach dem Platiniren des Platincondensators. Die Rechnung ergiebt, dass die Polarisation eine ähnliche Wirkung, wie die beobachtete, auf die Capacität eines Flüssigkeitscondensators ausüben muss. Es ist daher anzunehmen, dass die galvanische Polarisation der Hauptgrund der beobachteten Aenderung der Capacität ist. *Scheel.*

G. DE METZ. Die Capacität des menschlichen Körpers in Bezug auf Wechselströme. Tagebl. d. russ. Naturf.-Vers. zu Kiew 1898, 311.

Messungen mit dem ballistischen Galvanometer haben ergeben, dass die Capacität des menschlichen Körpers gleich ist derjenigen eines metallischen Conductors derselben Form und Grösse. Im Mittel ist sie 0,000 123 Mikrofarad. *v. U.*

F. LORI. Studio sperimentale sopra la capacità dei condensatori. Rend. Linc. (5) 7 [1], 150—157, (2) 55—61, 1898†.

Die Belegung eines Condensators wurde nach Belieben von einem Maximum des Potentials $+E$ auf ein Minimum $-E$ gebracht und in jedem Augenblicke die Elektricitätsmenge der Belegung gemessen. Das Studium erstreckte sich auf einen SIEMENS'schen Glimmercondensator von der Capacität von 1 Mikrofarad. Innerhalb der Beobachtungsfehler zeigte sich Potentialdifferenz und Elektricitätsmenge proportional. *Scheel.*

V. BOCCARA. Metodo semplice per la rappresentatione materiale delle linee di forza di un campo elettrostatico. Lavori nell' instituto di fisica di Pisa 3, 171—173, 1898†. Cim. (4) 8, 406—408, 1898†.

Die einander nahen Pole werden mit zähen Flüssigkeiten (Oel oder dergl.) bestrichen. Nach Ingangsetzen der elektrostatischen Maschine lösen sich dann von den Polen Tropfen los, die zwischen den Polen einen nach den Kraftlinien geformten Tropfen bilden. *Scheel.*

A. KLEINER. Sur le temps nécessaire à la charge apériodique de condensateurs en paraffine. Arch. sc. phys. (4) 6, 377—378, 1898†.

Verf. untersuchte mit einem HELMHOLTZ'schen Pendel und einem ballistischen Galvanometer die Ladungszunahme eines Condensators. Die Beobachtungen liessen sich sehr gut nach der Formel

$$Q = Q_0\left(1 - e^{-\frac{t}{wc}}\right)$$

darstellen. *Scheel.*

A. KLEINER. La charge oscillante de condensateurs, au moyen de bobines-d'induction faites de différentes matières. Arch. sc. phys. (4) 6, 378—379, 1898†.

Schaltet man in den Stromkreis einmal eine Eisenspule von 0,3 mm Drahtstärke und 728 Windungen, andererseits eine Kupferspule von den gleichen Dimensionen ein, so konnte man im ersten Falle sechs, im zweiten nur eine Oscillation constatiren. Die Oscillationsdauer betrug für den Eisendraht 0,001 081 Secunden. Die schnelle Abnahme, schneller als es der Formel

$$\delta = \pi w \sqrt{\frac{C}{L}}$$

entspricht, erklärt sich aus einer gewissen Geschwindigkeit in der Intensitätsänderung des Stromes. Um zu erkennen, ob dieser Umstand auch einen Einfluss auf den Selbstinductionscoëfficienten hat, stellte der Verf. weitere Beobachtungen unter solchen Bedingungen an, unter denen es leicht war, für Eisen- und Kupferspulen die Oscillationsdauer zu bestimmen. Bei gleichen Dimensionen der Spulen (40 Windungen) und für eine Capacität von 0,1 Mikrofarad fand er die Oscillationsdauer für Eisen zu 0,0000648 Secunden, für Kupfer zu 0,0000454 Secunden. Folglich ist in Uebereinstimmung mit der Theorie bewiesen, dass für relativ langsame Schwingungen die Oscillationsdauer von der Permeabilität des Mediums, durch welches der Strom geht, abhängig ist. *Scheel.*

P. Sacerdote. Sur les déformations, qu'éprouve un diélectrique solide lorsqu'il devient le siège d'un champ électrique. C. R. 126, 1019—1022, 1898†.

Auf Grund theoretisch abgeleiteter Formeln gelangt der Verf. zu dem Schlusse, dass alle Deformationen, welche ein dünnes ebenes Dielektricum erleidet, proportional der elektrischen Energie für die Einheit des Volumens sind $\left(\frac{KH^2}{8\pi}\right)$.

Die Proportionalitätsfactoren sind:
$(k_1 + a)$ für die Aenderung senkrecht zum Felde,
$(k_2 - a - 2b)$ für die Aenderung parallel zum Felde,
$\left(k + \frac{c}{3}\right)$ für die Volumenänderung bezogen auf die Volumeneinheit.

Die Elasticitätscoëfficienten a, b und c sind im Allgemeinen bekannt, dagegen sind die k_1, k_2 und k, welche die Aenderungen der Dielektricitätsconstanten in den verschiedenen Fällen bedeuten, und welche wahrscheinlich sehr klein sind, bisher durch das Experiment noch nicht bestimmt worden. Wenn man dieselben zunächst vernachlässigt, so lassen die obigen Resultate auf eine Contraction in Richtung der Kraftlinien, eine Verlängerung senkrecht dazu, sowie eine Volumenvermehrung des Dielektricums schliessen. Hinsichtlich der beiden letztgenannten Erscheinungen ist der Sinn der gleiche, wie ihn die Beobachtungen an Glas ergeben haben. Die erstgenannte Erscheinung ist noch nicht beobachtet. *Scheel.*

A. Garbasso. Sopra il passagio dell' elettricità attraverso a piccole aperture. Cim. (4) 8, 265, 1898†.

Wenn man in einem theilweise mit siedendem Wasser gefüllten Gefässe einen Schwefelfaden abbrennt, so füllt sich der von Wasser freie Raum mit einem dichten Nebel, welcher sich sofort zerstreut, wenn man einen elektrischen Leiter in den Nebel hineinbringt. — Verf. hat nun gefunden, dass, wenn man den Leiter mit einer Glasröhre umgiebt, so dass der Nebel nicht mit der elektrischen Oberfläche in Berührung kommen kann, dass dann die oben bezeichnete Wirkung des Leiters nicht eintritt. Die Wirkung der Röhre wird aber wieder aufgehoben, wenn in ihr ganz feine Sprünge vorhanden sind. *Scheel.*

W. SCHAUFELBERGER. Ueber Polarisation und Hysteresis in dielektrischen Medien. Diss. Zürich. 67 S. Baden, 1898†.

Die Erwärmung von Condensatoren, die in Folge wechselweisen Ladens und Entladens auftritt, wurde bei ihrer Beobachtung als Hysteresis im Dielektricum aufgefasst. Diese Erwärmung war jedoch bei allen verwendeten dielektrischen Medien klein, und bei den sehr vollkommenen, wie Paraffin und Colophonium, mit gewöhnlichen Mitteln nicht zu messen. Der Verf. wollte nun deshalb die elektrische Polarisationsarbeit nicht als Wärme messend verfolgen, sondern in einer anderen Energieform, die eine grössere Empfindlichkeit zulässt, nämlich in Form einer mechanischen Arbeit, eines logarithmischen Decrements, eine Methode, welche eine grosse Genauigkeit erwarten liess.

Zu diesem Zwecke hängte Verf. einen cylindrischen Klotz aus Hartgummi mit Galvanometerspiegel bifilar zwischen zwei in der Entfernung von einigen Centimetern senkrecht und parallel aufgestellte grossflächige Condensatorplatten. Es wurde das System aus der Ruhelage abgelenkt und Dämpfung und Schwingungsdauer für ungeladenen und geladenen Zustand des Condensators beobachtet. Schon der erste Versuch ergab, dass die Dämpfung der Sinusschwingungen erheblich grösser war bei geladenem als bei ungeladenem Zustande des Condensators. Bei seinen weiteren Versuchen verwendete Verfasser statt der Cylinder Rotationsellipsoide, deren Verhalten sich theoretisch besser verfolgen liess; er erhielt damit einmal das Resultat, dass der Energieverbrauch in Paraffin proportional geht mit dem Quadrate der Kraft oder auch der Polarisation, und dass der Werth der Constanten der Hysteresis für Paraffin $e = 0,3368$ Erg pro cm^3 und Einheit der Polarisation ist. Andererseits zeigte sich, dass Hartgummi im Vergleich zu Paraffin ein sehr unvollkommenes Dielektricum ist und dass in diesem Falle

die Hysteresisconstante den Werh $e = 3,643$ Erg pro cm^3 und Einheit der Polarisation besitzt. Die Zahlen für Hartgummi sind indessen nach dem Dafürhalten des Verf. zunächst als blosse Annäherungen zu betrachten. *Scheel.*

F. Hasenöhrl. Ueber den Rückstand und die Leitungsfähigkeit von Paraffin und Schwefel. Wien. Ber. 107 [2 a], 1035—1040, 1898†. Wien. Anz. 1898, 182.

Verf. will die Maxwell'sche Theorie des geschichteten Dielektricums an einem gegebenen geschichteten Dielektricum prüfen, um dann einen Schluss auf die Leitungsfähigkeit seiner Bestandtheile zu ziehen.

Um aber den in Folge Inhomogenität entstehenden Rückstand sicher constatiren zu können, ist es nöthig, dass die einzelnen Bestandtheile vollkommen, oder wenigstens nahezu rückstandsfrei seien, was bei den vom Verf. untersuchten Substanzen nur bei Paraffin und Schwefel der Fall war. Diese beiden Körper sind aber so ausgezeichnete Isolatoren, dass es auch auf diese Weise bei Paraffin gar nicht, bei Schwefel nur unsicher gelang, eine Leitfähigkeit nachzuweisen. Der specifische Widerstand des untersuchten Paraffins ist bestimmt nicht kleiner als 50000 elektrostatische Einheiten, oder bezogen auf Quecksilber etwa 5×10^{20}. Die obere Grenze, die sich mit ziemlicher Sicherheit für die Leitungsfähigkeit des Schwefels aufstellen lässt, liegt noch unterhalb des Werthes, den Foussereau angegeben hat. Verfasser fand den specifischen Widerstand des Schwefels in elektrostatischem Maasse zu 12000, die Leitfähigkeit bezogen auf Quecksilber wäre dann etwa gleich 8×10^{-21}.

Scheel.

F. Breisig. Ueber die Berechnung der elektrostatischen Capacität oberirdischer Leitungen. Elektrot. ZS. 19, 772—776, 1898†.

Zur Berechnung der elektrostatischen Capacität einer Doppelleitung, wenn ihre Zweige auf gleichen und entgegengesetzten Potentialen gehalten werden, bedient man sich der Formel

$$c = \frac{1}{2 \log nat \left(\frac{a}{r}\right)^2},$$

wo a und $2r$ den mittleren Abstand der Leitungen und den Durchmesser derselben bedeuten. In dieser Gleichung kommt der Abstand der Leitungen von der Erde nicht vor. Ihn einzuführen ist der Zweck vorliegender Arbeit; die Untersuchung ergab Folgendes:

Haben wir mehrere Leitungen mit den Ladungen $q_1, q_2, q_3 \ldots$ für die Längeneinheit, so ist das Potential in einem Punkte, der von den Leitungen die Abstände $a_1\ a_2\ a_3 \ldots$, von ihren Spiegelbildern die Abstände $D_1\ D_2\ D_3 \ldots$ hat, gleich dem Ausdrucke:

$$V = 2 q_1 \log \frac{D_1}{a_1} + 2 q_2 \log \frac{D_2}{a_2} + \cdots = 2 \Sigma q \log \frac{D}{a}.$$

Um die Capacität zu berechnen, haben wir für jede Leitung unter Einsetzung des für sie vorgeschriebenen Potentials den Ausdruck $V = 2 \Sigma q \log \frac{D}{a}$ zu bilden; wir erhalten dann so viele Gleichungen, wie Leitungen vorhanden sind, und können also aus ihnen die in gleicher Zahl vorhandenen Unbekannten $q_1\ q_2 \ldots q_3$ berechnen.

Die Capacität der einzelnen Leitungen ist dann in elektrostatischen Einheiten pro 1 cm Leitungslänge

$$c_1 = \frac{q_1}{V_1};\quad c_2 = \frac{q_2}{V_2} \cdots$$

Will man statt der natürlichen gewöhnliche Logarithmen anwenden und ausserdem die Angaben in Mikrofarad pro 1 cm erhalten, so hat man c noch mit 0,0483 zu multipliciren.

Verf. behandelt folgende speciellen Fälle:

1. Zwei Leitungen befinden sich im Abstande a von einander und im gleichen Abstande h von der Erde, so ist $c = \frac{1}{2 \log \frac{a}{r}}$ in elektrostatischen Einheiten.

2. Es ist $V_1 = V_2 = V$, d. h. beide Leitungen sind mit demselben Pole der Batterie verbunden, so ist $q_1 = q_2$ und es wird

$$c = \frac{1}{2 \log \frac{2h\sqrt{(2h)^2 + a^2}}{ar}}.$$

3. Ist ferner die zweite Leitung an Erde gelegt, also $V_2 = 0$, dagegen $V_1 = V$, so ist

$$c = \frac{\log \frac{2h}{r}}{2 \log \frac{2h\sqrt{(2h)^2 + a^2}}{ar} \log \frac{a}{r} \frac{2h}{\sqrt{(2h)^2 + a^2}}}.$$

Scheel.

A. ENSTRÖM. Ueber die Fähigkeit der Kathodenstrahlen, elektrisch geladene Körper zu entladen. Bih. Sv. Vet. Akad. Handl. 24 [1], Nr. 6, 1898.

Der Verf. hat sich die Aufgabe gestellt, die Entladungsphänomene der Kathodenstrahlen näher zu untersuchen, und zwar um den Einfluss des Druckes der umgebenden Luft zu ermitteln. Die Anordnung war hauptsächlich die wohlbekannte LENARD'sche, nur dass in dem vor dem Aluminiumfenster angekitteten Versuchsrohre eine durch einen Magneten bewegliche Metallplatte eingeführt ist, die mit einer Elektricitätsquelle (von 80 Volt) und einem MASCART'schen Elektrometer in Verbindung steht. Die Zeit t, welche erforderlich ist, um einen bestimmten Potentialverlust dieser Platte hervorzubringen, wurde bei verschiedenen Abständen vom Fenster beobachtet. Der Verf. sucht die Resultate durch die Gleichung

$$t = k \frac{e^{\alpha p}}{p^{\beta}}$$

zusammenzufassen, wobei p der Druck, α der Absorptionscoëfficient der Luft für die bezüglichen Strahlen ist, k und β Constanten bedeuten. Es zeigt sich, was schon längst bekannt ist, dass t von der Beschaffenheit der Ladung abhängig ist, und zwar, dass die positive Ladung schneller als die negative abgegeben wird. Es wird für positive Ladungen $\beta = {}^1/_8\, c$ und für negative Ladungen $\beta = {}^1/_3\, c$ gefunden. Auch α ändert sich mit der Entfernung von dem Aluminiumfenster und mit der Stärke des die Kathodenstrahlen erregenden Stromes. Der Umstand, dass für $p = 0$, $t = \infty$ wird, bestätigt nach des Verf. Meinung die Annahme, dass das absolute Vacuum ein Nichtleiter sei. *K. Å.*

C. D. CHILD. Ueber den Potentialgradienten an Metallelektroden bei der Entladung durch X-Strahlen. Wied. Ann. 65, 152—163, 1898†.

— — On the fall of potential at the surface of a metal when exposed to the discharging action of X-Rays. The Phys. Rev. 6, 285—296, 1898†.

Die Untersuchungen ergaben das Resultat, dass

1. unter der Wirkung der X-Strahlen an Metalloberflächen ein starker Potentialabfall eintritt;

2. dieser Potentialabfall verringert wird, wenn die X-Strahlen auf die Platte auftreffen;

3. dass diese Verringerung den grössten Umfang bei solchen Metallen annimmt, welche X-Strahlen absorbiren. *Scheel.*

J. S. Townsend. Electrical properties of newly prepared gases. Phil. Mag. (5) 45, 125—151, 1898 †.

Die Versuche bilden die Fortsetzung früherer, über welche schon berichtet ist (diese Ber. 53 [2], 436—437, 1897). Es ergab sich, dass die durch Elektrolyse aus Schwefelsäure oder Aetznatron gewonnenen Gase eine elektrische Ladung mit sich führen, von der ein hoher Procentsatz im Gase zurückbleibt, selbst wenn man es durch eine Flüssigkeit oder durch Glaswolle streichen lässt. Eine andere Eigenschaft dieser Gase ist ihre Fähigkeit, Feuchtigkeit in der Form von Wolken zu condensiren. Solche Wolken konnten in frisch bereiteten Gasen nicht beobachtet werden, bis die Gase elektrisch geladen waren; das Gewicht der Wolken ergab sich alsdann proportional der Ladung des Gases. Die Elektrisirung geht dann auf die Tropfen über, welche die Wolken bilden. Damit ist der Beweis erbracht, dass sich die Tropfen um die Träger der elektrischen Ladung herum bilden.

Diese Resultate werden benutzt, um die Ladung jedes Elektricitätsträgers zu finden und es ergab sich, dass der gefundene Werth mit dem aus der Atomladung berechneten übereinstimmt, unter der Voraussetzung, dass bei gewöhnlicher Temperatur und Druck 10^{20} Mol. sich in jedem Cubikcentimeter des Gases befinden.

Auf Einzelheiten der sehr interessanten Abhandlung einzugehen, müssen wir uns leider versagen. *Scheel.*

W. Schaufelberger. Bemerkungen zu der Arbeit des Herrn Quincke: Die Klebrigkeit isolirender Flüssigkeiten im constanten elektrischen Felde. Wied. Ann. 65, 635—640, 1898 †.

Auf Grund eigener Versuche, die demnächst veröffentlicht werden sollen, führt der Verf. aus, dass es nicht unwahrscheinlich sei, dass bei den Versuchen von Quincke die dielektrische Hysteresis, wenn nicht ganz, so doch wohl zum grössten Theile die Ursache der erhöhten Dämpfungserscheinung ist. Berücksichtigt man, dass Walter König bei seinen Ausflussversuchen aus Capillarröhren keine Erhöhung der Klebrigkeit beobachten konnte, so dürfte eine etwas andere Deutung der Versuche Quincke's nach Ansicht des Verf. am Platze sein.

Befindet sich eine dielektrische Kugel in einem ursprünglich homogenen Felde, so wird sie in der Richtung der Kraftlinien

polarisirt und zwar gleichmässig durch ihr ganzes Innere als vollständige Fläche zweiten Grades. Je nach dem die Dielektricitätsconstante der Kugel grösser oder kleiner ist, als die des Mediums im Felde, ladet sich die der positiv geladenen Condensatorplatte zugekehrte Halbkugel oberflächlich negativ oder auch positiv, die andere umgekehrt.

Diese Ladung verursacht nun, dass das die Kugel umgebende Feld nicht mehr homogen bleibt, sondern eine Störung erfährt, die sich dem ursprünglich homogenen Felde überlagert. Durch die Anwesenheit der Kugel hat sich also die Polarisation des das Feld erfüllenden Mediums (der Flüssigkeit) geändert.

Man erkennt nun sofort, dass, sobald wir die Kugel in der Flüssigkeit eine periodische Bewegung ausführen lassen, die einzelnen Massenelemente der die Kugel umgebenden Flüssigkeit periodische Schwankungen in ihrer Polarisation erfahren. Da aber bei diesem Umpolarisiren Energie verzehrt wird, so müssen nothwendig elektrische Kräfte auftreten, die einerseits die Kugel an ihrer Bewegung hindern, und die andererseits die Flüssigkeit in Bewegung versetzen.

Ganz in gleicher Weise ergiebt sich eine dämpfende Wirkung, wenn man die Flüssigkeiten nicht als vollkommene Isolatoren auffasst. *Scheel.*

E. R. v. Schweidler. Messungen an Flammen- und Tropfelektroden. Wien. Ber. 107 [2a], 225—233, 1898†. Wien. Anz. 1898, 27—28.

Die Methode, mittels Flammen etc. das Potential in einem bestimmten Punkte eines elektrischen Feldes zu messen, ist häufig verwendet. Als nahe liegende Anordnungen bieten sich dar:

1. Man verbindet eine Capacität von bekannter Grösse C mit einem geaichten Elektrometer und dem Collector (Flamme oder Tropfelektrode) und ertheilt dem ganzen gut isolirten System eine Ladung, deren Potential V am Elektrometer abgelesen wird; wenn der Collector in einem Raume vom Potential V_0 sich befindet, so lässt sich die zeitliche Veränderung von V beobachten und man erhält die Intensität des Entladungsstromes durch die Formel

$$i = -C\frac{dV}{dt},$$

wobei $\frac{dV}{dt}$ eine Function von $(V - V_0)$ sein wird.

2. Der Collector, der wieder an einem Orte vom Potential V_0 brennen resp. tropfen soll, wird mit einem Punkte constanten

Potentials V_1 leitend verbunden unter Einschaltung eines Galvanometers; die zur Potentialdifferenz $(V_1 - V_0)$ gehörige Stromstärke wird so direct gemessen.

Der Verf. unternahm Messungen an Flammen- und an Tropfelektroden. Bei den ersteren zeigte sich, dass der von der Flamme unterhaltene Convectionsstrom annähernd der Potentialdifferenz proportional ist und auch bei mässiger Spannung in den Grenzen galvanischer Messbarkeit liegt. Für die praktische Anwendung der Tropfelektroden ergab sich, dass die Wassercollectoren in ihrer Wirksamkeit den Flammen durchaus nicht nachstehen. Ihr scheinbarer Widerstand ist ein derartiger, dass einerseits die Leitungsfähigkeit der Flüssigkeit keinen Einfluss mehr hat, andererseits der Isolationswiderstand selbst einer nicht sehr sorgfältig isolirten Zuleitung gross gegen denselben sein wird. *Scheel.*

O. E. Schiötz. Einige Bemerkungen über die Schlüsse, welche man aus den durch Ballons ausgeführten Beobachtungen über die Luftelektricität ziehen kann. Vidensk. Skr. Christiania I Math. nat. Cl. 13 S., 1898†.

Der Verf. stellt Berechnungen an, welche ergeben, dass die Ladung des Ballons, welche er von der Erde mitbringt, einen merkbaren Einfluss auf die Messung der Luftelektricität haben kann, wenn dieselbe zu nahe an dem Ballon ausgeführt wird und seine Oberfläche leitend ist. Aus den Beobachtungen le Cadet's folgt, dass die Wirkung des Ballons bei heiterem Himmel geringer sein muss, als berechnet, wahrscheinlich, weil die Oberfläche des Ballons wenig leitend ist, und seine negative Ladung während seiner Bewegung durch die positiv elektrische Luft verringert wird.

Aus den Ballonbeobachtungen darf man schliessen, dass die elektrische Kraft in der Atmosphäre über Mitteleuropa mit wachsender Höhe abnimmt, so dass sie in einer Höhe von 4000 bis 8000 m gleich 0 wird. *Scheel.*

H. Mache. Ueber Volumenveränderungen von Gasen unter dem Einflusse starker elektromotorischer Kräfte. Wien. Ber. 107 [2a], 708—730, 1898†.

Die Versuche wurden mit folgender Anordnung durchgeführt: Zwei Halbkugeln aus Messingblech, welche sich vermittelst breiter Flanschen luftdicht aufeinandersetzen liessen, bildeten eine Hohlkugel von 170 mm innerem Durchmesser. Die obere Halbkugel

war an der Kuppe durchbohrt und trug eine aufgelöthete Messinghülse, in welche ein durch Glas und Siegellack gut isolirter, starker Messingdraht so eingekittet wurde, dass er nahezu bis zum Mittelpunkte der Kugel reichte. Derselbe war an seinem unteren Ende aufgeschlitzt; in dem Spalte konnte leicht der dünne Draht festgeklemmt werden, an welchem der jeweilig untersuchte kleine Leiter (Spitze oder Kugel) befestigt war.

In eine zweite Oeffnung der oberen Halbkugel wurde ferner eine Glasröhre eingesiegelt, welche zu dem verticalen Scalenrohre führte (als Index diente eine Seifenlamelle). Endlich waren an den Halbkugeln Ansätze mit Hähnen aufgelöthet, durch welche die Kugel mit verschiedenen Gasen gefüllt werden konnte.

Als elektromotorische Kraft, die mit der Spitze oder der Kugel in Verbindung gebracht wurde, diente der positive oder negative Pol einer Holtz'schen Influenzmaschine. Der andere Pol und die Messingkugel waren zur Erde abgeleitet. Das Potential, zu welchem die Spitze oder Kugel elektrisirt wurde, konnte mittels einer parallel geschalteten Funkenstrecke gemessen werden.

Die erhaltenen Resultate giebt der Verf. in folgenden Sätzen wieder:

1. Gase ändern ihr Volumen, wenn man sie der Einwirkung starker elektrischer Kräfte aussetzt.

2. Diese Volumenänderung lässt sich durch eine Erwärmung des Gases nicht erklären. Sie ist entweder eine Contraction oder eine Ausdehnung des Gases. Erstere erklärt sich durch Polarisation, letztere durch Elektrisirung.

3. Wird das Gas elektrisirt, so vergrössert sich sein Volumen, oder, falls letzteres constant gehalten wird, der Druck, unter welchem es steht. Unterbricht man die Elektrisirung, so geht dieser Effect in Folge der raschen Diffusion des elektrisirten Gases in das übrige unelektrische schnell und vollständig zurück. Seine Grösse ist vom Vorzeichen der zugeführten Elektricität abhängig.

4. Bei den Entladungen einer Influenzmaschine oder eines Ruhmkorff durch Luft findet eine plötzliche Drucksteigerung statt, die augenblicklich wieder verschwindet, wenn die Entladungen aufhören. Dieselbe hat ihren Grund in der Dilatation der elektrisirten Luft, beziehungsweise des elektrisch geladenen Metalldampfes.

Scheel.

O. BERG und K. KNAUTHE. Ueber den Einfluss der Elektricität auf den Sauerstoffgehalt unserer Gewässer. Naturw. Rundsch. 13, 661—664, 675—677, 1898†.

Die mannigfachen Versuche führten zu folgenden Resultaten:

1. Unter dem Einflusse elektrischer Spannungen, wie sie sich mit einer Elektrisirmaschine erzeugen lassen, findet in organisch verunreinigtem und in reinem Wasser eine starke Zehrung des aufgelösten Sauerstoffs statt.

2. Diese Zehrung erklärt sich durch Annahme von elektrolytischen Processen, sowie von Bindung des Stickstoffs der atmosphärischen Luft. Durch den letzteren Process werden einerseits leicht oxydable Verbindungen geschaffen, andererseits können die Lebensbedingungen der Mikroorganismen in günstigem Sinne verändert werden. *Scheel.*

E. WILSON. The KELVIN quadrant electrometer as a wattmeter and voltmeter. Proc. Roy. Soc. 62, 356—369, 1898†.

Die Untersuchungen zeigen, dass das KELVIN-Quadrantelektrometer mit Genauigkeit als Wattmeter im Falle der alternirenden Ströme benutzt werden kann. *Scheel.*

G. VANNI. Sopra una nuova forma dell' elettrometro capillare. Rend. Linc. (5) 7, 309—310, 1898†.

Auf dem Boden eines mittels Hartgummiplatte bedeckten Gefässes befindet sich eine gewisse Menge als Anode dienenden Quecksilbers, darüber 30 procentige Schwefelsäure. Durch den Hartgummideckel ist senkrecht die mit Quecksilber gefüllte Capillarröhre eingeführt. *Scheel.*

HAGA. On a fivecellar quadrant electrometer and the measurements of current intensity carried out with it. Roy. Acad. Amsterdam, 25. Juni 1898. [Nature 58, 360, 1898†.

Beschreibung des Elektrometers, welches mit einer Dämpfungsvorrichtung ausgerüstet ist, die aus einem kupfernen Cylindermantel im magnetischen Felde besteht. Kleine und grosse Stromstärken konnten mit dem Instrument leicht auf 0,1 Proc. gemessen werden. *Scheel.*

J. ELSTER und H. GEITEL. Ueber einige zweckmässige Abänderungen am Quadrantelektrometer. Wied. Ann. 64, 680—684, 1898†.

Die Veränderungen beziehen sich darauf, dass man Dämpfung, Einstellung der Nadel, Torsion der Suspensionsvorrichtung und Austrocknung des unteren Raumes unabhängig von einander zu regeln vermag. Hinsichtlich Einzelheiten muss auf das Original verwiesen werden. *Scheel.*

Litteratur.

A. Perot et Ch. Fabry. Électromètre absolu pour petites différences de potentiel. Ann. chim. phys. (7) 13, 404—432, 1898†. Journ. de phys. (3) 7, 317—335, 1898†.

Schon ber. 1897 nach C. R. Diese Ber. 53 [2], 457, 1897. *Scheel.*

W. S. Franklin. A lecture room experiment in electrostatics. Science (N. S.) 8, 530, 1898.

H. A. Rowland and T. D. Penniman. Electric absorption in condensers. John Hopkin's Univers. Circulars 17, 52—53, 1898.

Ruoss. Neue Versuche über die Vertheilung der Elektricität in Hohlräumen der Conductoren; über hochgespannte elektrische Ströme und über Blitzableiter. Correspondenzbl. d. Gelehrten- und Realschulen Württembergs, 1897, 13 S. *R. B.*

---

28. Batterieentladung.

J. A. McClelland. On the figures produced on photographic plates by electric discharges. Proc. Cambr. Phil. Soc. 9, 522—525, 1898†.

Der Zweck der vorliegenden Arbeit ist, zu untersuchen, ob die durch Entladung auf photographischen Platten hervorgebrachten Figuren direct einer elektrischen Einwirkung oder der die Entladung begleitenden Lichterscheinung zuzuschreiben sind. Die Figuren wurden auf den Platten in Luft bei verschiedenen Drucken hervorgebracht und es zeigte sich, dass mit abnehmendem Drucke die verästelten Linien breiter und weniger scharf wurden. Ferner wurde die Durchlässigkeit verschiedener Substanzen untersucht. Während man durch dünne Ebonitschliffe hindurch keine Wirkung hervorbringen konnte, war diese Wirkung durch Glas und Glimmer hindurch vollkommen deutlich. Die Versuche scheinen zu zeigen, dass das Licht der Entladung hauptsächlich das Entstehen der Figuren bewirkt. *Scheel.*

A. Blümel. Ueber elektrische Entladungsfiguren auf photographischen Platten. Osterprogr. d. 7. städt. Realschule. 21 S. Berlin, R. Gärtner, 1898 †.

Ausführliche Beschreibung und Darstellung der Versuche, über welche schon kurz 1897 nach Verh. d. phys. Ges. Berlin 16, 174—175 berichet ist (diese Ber. 53 [2], 461, 1897). *Scheel.*

W. A. Shenstone and W. T. Evans. Observations on the influence of the silent discharge of electricity on atmospheric air. Journ. Chem. Soc. 73, 246—253, 1898 †. [Chem. News 77, 102—103, 1898 †.

Es werden die chemischen Wirkungen der Entladung untersucht. *Scheel.*

A. A. C. Swinton. The action of electric discharges on photographic plates. Nature 58, 151, 1898 †.

Verf. weist auf eigene frühere Versuche, diesen Gegenstand betreffend, hin. *Scheel.*

J. E. Moore. Electrical discharge from the point of view of the cinetic theory of matter. Part I: On the nature of discharge streams. Sill. Journ. (4) 6, 21—40, 1898 †.

Es wird nachgewiesen (durch eingeschaltete Radiometer u. dgl.), dass bei der elektrischen Entladung durch ein Gas der Entladungsstrom ein Strom gasförmiger Materie ist. *Scheel.*

T. Reid. Étincelles, leur cause et leurs effets. Industries and Iron 1898, 27. L'éclair. électr. 15, 21—25, 1898 †.

Die Theorie der Funken an Maschinen mit continuirlichem Strome beruht hauptsächlich auf zwei Ueberlegungen, derjenigen des Einflusses der Selbstinduction des Sectors beim Kurzschlusse und derjenigen der Stromdichte auf den Bürsten. *Scheel.*

B. Walter. Ueber die Entstehungsweise des elektrischen Funkens. Wied. Ann. 66, 636—648, 1898 †.

Die Versuche, die Entladungsfunken zu analysiren, wurden nicht, wie gewöhnlich, in der Weise angestellt, dass man mittels rotirenden Spiegels das Bild des Funkens schnell über eine lichtempfindliche Platte hinweggleiten liess, sondern in der Art, dass man die Platte selbst mit der gehörigen Geschwindigkeit an der feststehenden Bildstelle des Funkens vorbei bewegte. Die genaue Betrach-

tung der theilweise in der Arbeit wiedergegebenen photographischen Aufnahmen führte zu dem Schlusse, dass ein elektrischer Funke in der Regel nicht mit einem Schlage fertig ist, sondern dass ihm sein Weg zuvor durch mehrere stossweise auf einander folgende und immer länger werdende Büschelentladungen gebahnt wird. Von diesen letzteren benutzt dabei jede, soweit sie es vermag, den ihr bereits von der vorhergehenden geebneten Weg, während sie darüber hinaus ihren Weg häufig mit einem Knicke fortsetzt, um schliesslich entweder mit einer baumartigen Verästelung frei in der Luft zu enden, oder, wenn sie kräftig genug war, den ganzen ihr noch übrig bleibenden Theil der Funkenstrecke zu überbrücken, womit dann der eigentliche Funke fertig ist. *Scheel.*

E. Warburg. Ueber die Entstehung der Spitzenentladung. Berl. Sitzber. 1898, 236—242†. Wied. Ann. **66**, 652—659, 1898†.

Der Verfasser will die Frage entscheiden, ob das Leitungsvermögen einer zwischen einer Metallplatte und Metallspitze befindlichen Luftschicht bei Elektrisirung der Spitze einige Tausendstel Secunden nach dem Anlegen des Potentials an die Spitze bereits seinen vollen Betrag erreicht hat.

Die hierzu benutzte Versuchsanordnung ist folgende: Die Spitze befinde sich in einer fast geschlossenen metallenen Hohlkugel, von welcher eine Leitung über eine Unterbrechungsstelle I zur Erde, eine andere über eine Unterbrechungstelle II zu einem Elektrometer führt. Zur Zeit 0 wird bei geschlossenen Unterbrechungsstellen das Potential V an die Spitze angelegt, zur Zeit t wird I, zur Zeit $t+\theta$ wird II geöffnet. Die Ladung, welche das Elektrometer anzeigt, rührt, da beim Anlegen des Potentials an die Spitze I geschlossen war, nicht von Influenz der auf Spitze und Zuleitung hingeflossenen Ladung her, sondern ist gleich der Elektricitätsmenge e_m, welche in der Zeit θ aus der Spitze durch Leitung ausgetreten ist, mag dabei diese Elektricitätsmenge die Kugel erreicht haben oder sich noch in der Luft befinden.

Nachdem die Unterbrechungsstellen I und II wieder geschlossen sind, wird das Potential V an die Spitze dauernd angelegt, darauf wieder I und θ Secunden später II geöffnet. Die Ladung, welche das Elektrometer jetzt anzeigt, ist die Elektricitätsmenge e_c, welche beim constanten Strome in der Zeit θ aus der Spitze durch Leitung ausgetreten ist. Die Vergleichung von e_m und e_c entscheidet die gestellte Frage.

Die Resultate der Untersuchungen sind im Folgenden enthalten:

1. Verzögerungserscheinungen, wie sie bei der Funkenentladung zwischen Kugeln beobachtet werden, haben sich bei der Spitzenentladung nicht gezeigt; denn die Ladungen, welche 0,007 Sec. nach Anlegen des Potentials an die Spitze in einigen Tausendsteln der Secunde beobachtet werden, ergeben sich bei mehrmaliger Wiederholung derselben Versuche innerhalb der Beobachtungsfehler constant.
2. Die Luft hat bei der Spitzenentladung schon 0,007 Sec. nach Anlegen des Potentials das dem constanten Strome entsprechende Leitungsvermögen erlangt.
3. Es fragt sich, ob die Luft unter dem Einflusse der elektrischen Kräfte nur in der Nähe der Spitze oder bis an die umgebende Metalloberfläche hinan leitend wird. Im ersten Falle würde ein Leitungsstrom nur bis zu der Entfernung von der Spitze fliessen, bis zu welcher die Luft leitend geworden ist; von dort würde die Elektricität durch Convection (den elektrischen Wind) an die Metalloberfläche befördert werden. Im zweiten Falle würde der Leitungsstrom bis an die Metalloberfläche reichen und der elektrische Wind wäre eine secundäre Erscheinung. Die Versuche lassen diese Frage unentschieden, scheinen aber nach der zweiten Auffassung leichter verständlich zu sein.

Scheel.

E. WARBURG. Demonstration der Verzögerung bei der Funkenentladung. Verh. der phys. Ges. Berlin **17**, 92, 1898†.

Die Versuche über Verzögerung bei der Funkenentladung gelingen auch im gefüllten Auditorium sicher, wenn die Funkenstrecke in geschlossenem und getrocknetem Raume sich befindet. Von den blank geputzten Kugeln der Funkenstrecke ist die eine zur Erde abgeleitet, während die andere dauernd oder während sehr kurzer Zeit an die innere, mit einem BRAUN'schen Elektrometer verbundene Belegung einer kleinen Leydener Flasche angelegt werden kann.

Scheel.

K. ZICKLER. Weitere Versuche über die lichtelektrische Telegraphie. Elektrot. ZS. **19**, 826—827, 1898†.

Die neu angestellten Versuche haben gegenüber den früher beschriebenen eine Vergrösserung der Uebertragungsentfernung

von 200 auf 1300 m, also um das 6,5 fache ergeben. Das Bemerkenswertheste dabei ist, dass an den Apparaten der Empfangsstation keine Aenderung zur Verstärkung der Wirkung gegen früher vorgenommen wurde. Bei einem Luftdrucke von 200 mm im Empfänger gelangte nur die gleiche Quarzlinse wie früher, von 4 cm Durchmesser und 15 cm Brennweite, zur Anwendung. Die Steigerung der Wirkung ist nur der Verwendung eines Metallspiegels und vielleicht auch dem stärkeren Bogenlichte an der Sendestation zuzuschreiben. Es scheint auch die Länge und Spannung des Lichtbogens von wesentlichem Einflusse auf die Erzeugung der ultravioletten Strahlen zu sein. *Scheel.*

K. Wesendonck. Ueber die Wirkung von Flammengasen auf leuchtende elektrische Entladungen. Wied. Ann. 65, 553—566, 1898†.

Die vorliegende Arbeit dankt ihre Entstehung der Bemerkung, dass hohe Schornsteine der Blitzgefahr verhältnissmässig wenig ausgesetzt sind. Die Versuche wurden in der Art angestellt, dass der Verf. in frischer Luft und in Verbrennungsgasen die Form der Entladungen einer Influenzmaschine studirte. Nach seinen Versuchen sind die beobachteten Erscheinungen nicht als Folge eines ganz besonders gearteten Zustandes der Verbrennungsproducte aufzufassen, sondern sind wohl zu erklären durch die veränderte Zusammensetzung des Mediums, in dem die Entladungen stattfinden. Die Materien, welche das Gemenge, genannt Flammengase, bilden, sind von entscheidender Bedeutung, nicht aber die elektrische Entladungsfähigkeit desselben, daneben spielen jedenfalls Temperatur und Strömungsgeschwindigkeit eine gewisse Rolle.

Bei Versuchen von Garbasso über die Beeinflussung des elektrischen Funkens durch Flammen ergaben sich bei den Verbrennungsproducten ganz dieselben Erscheinungen, wie sie Sella und Majorana bei der Wirkung von Röntgen- und ultravioletten Strahlen auf Entladungen gefunden hatten, nämlich, dass bei grossen Polkugeln und kleiner Schlagweite die Funken an der Kathode unter den genannten Einflüssen befördert werden, während bei kleinen Polen und grosser Schlagweite dieselben Agentien an der Anode die Funken hindern. Den in diesen Fällen auftretenden Dissociationen der Gasmolecüle, d. h. der Ionenbildung, werden die oben genannten Wirkungen zugeschrieben. Der Verfasser findet nun, dass bei der Flamme im Allgemeinen ein günstiges Zusammenwirken von Strömung, Hitze, Wasserdampf etc. vorhanden zu sein scheint, welches den von Garbasso erhaltenen Effect leicht hervor-

bringt. Aber sobald man die störenden Umstände kennen gelernt, die dabei in Betracht kommen, gelingt es leicht, ebenso auffallende Wirkungen durch bewegte Luft zu erhalten. Man ist also keineswegs genöthigt, aus Erscheinungen, wie sie SELLA und MAJORANA beschrieben, auf das Vorhandensein von Ionen zu schliessen.

Scheel.

L. DÉCOMBE. Sur la constitution de l'étincelle explosive dans un diélectrique liquide. C. R. **126**, 1197—1198.

Bekanntlich besteht das positive Ende einer Funkenentladung aus festen leuchtenden Theilchen, welche sich von der Elektrode ablösen, während das negative Ende dunkel bleibt und nur von einer Entwickelung metallischer Dämpfe von der Elektrode begleitet ist. Bei oscillirender Entladung wechseln die Elektroden ihr Zeichen; jede derselben ist also abwechselnd hell und dunkel. Löst man diese Erscheinung durch den rotirenden Spiegel auf, so zeigt der Funke eine Reihe heller und dunkler Punkte, welche von einem Ende zum anderen abwechseln derart, dass einem leuchtenden Punkte am einen Ende ein dunkler am anderen Ende entspricht.

Der Verf. hat nun den Funken gleichfalls mit Hülfe des rotirenden Spiegels studirt, wenn die Entladung sich in Vaselinöl vollzieht. Dabei konnte ein Alterniren der hellen und dunkeln Punkte von einem Ende zum anderen nicht beobachtet werden; vielmehr leuchtete der Funke über seine ganze Länge gleichmässig. Der Verfasser hält es für wahrscheinlich, dass die Verdampfung an der negativen Elektrode durch die Gegenwart der Flüssigkeit verhindert wird, und dass an ihr sich feste Partikelchen ebenso wie an der positiven Elektrode ablösen; der Funke wird demnach ganz aus festen leuchtenden Punkten gebildet. *Scheel.*

M. TOEPLER. Ueber gleitende Entladung längs reinen Glasoberflächen. Wied. Ann. **66**, 1061—1080, 1898 †.

Bei den vom Verfasser über gleitende Entladung längs reinen Glasoberflächen angestellten Beobachtungen und Messungen hat sich ergeben, dass man zwei Arten von Gleitfunken zu unterscheiden hat, je nach der Art und Weise, in der sich der Vorprocess abspielt, welcher die Funkenbahn öffnet. Die eine Art dieser Gleitfunken wird durch eine e i n m a l in g e e i g n e t e r W e i s e an den Gleitfunkenpolen auftretende Potentialdifferenz hervorgebracht. Die

zweite Art von Gleitfunken wird andererseits durch das Auftreten von Potentialdifferenzen veranlasst, deren Werth in sehr kurzer Zeit mehrmals im Rhythmus oscillirender Batterieentladungen wechselt. Als unterscheidende Merkmale zwischen beiden Arten von Gleitfunken sind besonders hervorzuheben der Unterschied in der Gestalt der sogenannten elektrischen Rose und der verschiedene Einfluss der maximalen Potentialdifferenz an den Gleitfunkenpolen einerseits, des Ladungszustandes der Glasoberfläche andererseits, auf die grösste Länge des gleitenden Funkens.

Der Verf. hat die in beiden Fällen eintretenden Verhältnisse eingehend studirt, leider gestattet indess die Originalarbeit keinen kurzen Auszug. *Scheel.*

R. Swyngedauw. Sur la décharge par étincelle. L'éclair. électr. 14, 326—335, 1898†.

— — Ueber die Funkenentladung. Wied. Ann. 65, 543—552, 1898†.

Die Veröffentlichung ist eine Entgegnung auf die Arbeit von Jaumann: „Zu den Bemerkungen von Herrn Swyngedauw über elektrische Entladung“ (Wied. Ann. 62, 396, 1897). Der Verfasser hält trotz der Ausführungen Jaumann's seine früheren Schlüsse aufrecht; denn die Beweisführung Jaumann's beruhe auf Versuchen, deren Interpretation widerlegt sei, oder die unter Bedingungen ausgeführt sind, welche nicht solche Schlüsse, wie sie Jaumann gewonnen hat, zulassen. *Scheel.*

John Trowbridge. High electromotive force. Phil. Mag. (5) 45, 98—100, 1898†. Sill. Journ. (4) 5, 57—58, 1898†.

Mit einer rheostatischen Planté'schen Maschine, aus 60 Condensatoren bestehend, die Verf. mit seinem Accumulator zunächst parallel geschaltet ladet, um sie dann hinter einander zu entladen, findet er, dass ein Potential von 1 200 000 Volt einen Funken von 48 Zoll Länge giebt. E. Thomson schloss aus seinen Versuchen, dass für eine Funkenstrecke von 80 cm 500 000 Volt nöthig sind. Heydweiller hielt dies für zu hoch, doch ist es eher zu niedrig. Des Verf. Resultat stimmt mit dem Satze von Lord Kelvin, dass die Aenderung der elektrostatischen Kraft mit der Entfernung zur Erzeugung eines Funkens bei grossen Entfernungen kleiner ist als bei kleinen. Es scheint, dass sie bei sehr grossen Entfernungen nahezu constant wird, wie man es bei allen hätte vermuthen sollen; die Funkenlänge ist dann also der elektromotorischen Kraft pro-

portional. Schon PLANTÉ bemerkte, dass bei der Transformation von statischer Energie in dynamische mittels der rheostatischen Maschine der Energieverlust kleiner ist als beim Inductorium; bei den neuen Apparaten ist das in erhöhtem Maasse der Fall, mit $^1/_3$ Pferdekraft lassen sich dieselben Wirkungen wie sonst mit 30 bis 40 erzielen.

Die Funken besitzen grosse disruptive Kraft, sie klingen wie Pistolenschüsse. An den Zuleitungsdrähten zur Funkenstrecke treten 12 Zoll lange Büschel auf. Durch Röntgenröhren, die Funken von 8 Zoll Schlagweite nicht mehr durchliessen, gingen sie mit Leichtigkeit. *Bgr.*

J. TROWBRIDGE. The behaviour of air and rarefied gases under powerful electric stress. Phil. Mag. (5) **46**, 243—245, 1898†. Amer. Acad. of Arts and Sc. 14. Dec. 1898. [Nature **59**, 343—345, 1899.

Verf. hat in seiner rheostatischen Maschine (s. vorstehendes Referat) die Zahl der Condensatoren noch verdoppelt und so Spannungen bis zu 3 000 000 Volt erhalten. Er findet, dass bei diesen Spannungen die Funkenlänge nicht mehr proportional wächst; anstatt einen Funken von wenigstens 10 Fuss Länge zu erhalten, ergab sich nur ein solcher von $6^1/_2$ Fuss. Mächtige Büschelentladungen aus den Enden seines Apparates schienen eine Art Nebenschluss zur Funkenstrecke zu bilden; die Luft leitet unter dem Einflusse so hoher elektrischer Felder zu gut. *Cl.*

P. CARDANI. Applicazione dell' alcalimetria alla misura delle correnti di scarica dei condensatori. Cim. (4) **7**, 105—111, 1898†.

Der Verf. zeigt experimentell, dass die Elektricitätsmenge sehr gut mittels des elektrolytischen Phänomens gemessen werden kann; die Elektrolyten verhalten sich gegen eine Entladung ebenso wie gegen den gewöhnlichen elektrischen Strom. *Scheel.*

R. SWYNGEDAUW. Sur la décharge d'une bouteille de LEYDE. C. R. 1628—1630, 1898†.

Geht die Entladung einer Leydener Flasche hinter einander durch zwei Spulen 1 und 2, so kann die Potentialdifferenz zwischen den Enden von 1, vorausgesetzt, dass diese Spule aus Kupferdraht von der Dicke 0,1 bis 1 mm gewickelt ist, geschrieben werden:

$$v_1 = l_1 \frac{di}{dt},$$

wo i die Stromstärke und l_1 den Inductionscoëfficienten des ganzen Systemes in Bezug auf die Spule bedeutet. Ebenso gilt für Spule 2

$$v_2 = l_2 \frac{di}{dt}.$$

Endlich ist an den Enden der doppelten Spule 1, 2 die Potentialdifferenz zur Zeit t $V = v_1 + v_2$, ob der Strom gleichförmig ist oder nicht. Ist der Strom gleichförmig, $V = (l_1 + l_2) \frac{di}{dt}$, so gehen $v_1 v_2 V$ zu gleicher Zeit durch ihr Maximum und das Maximalpotential, welches an den Enden der doppelten Spule erreicht wird, ist die Summe der Maximalpotentiale an den Enden jeder Spule.

Die Formel ist experimentell geprüft. Man stellte im Nebenschlusse zu der Spule, deren Maximalpotential man messen wollte, einen Kugelentlader auf und bestimmte die kritische Distanz desselben. Die Versuche ergaben die Gleichheit von $V = v_1 + v_2$ für die höchst erreichten Potentiale, worin Verf. einen neuen Beweis für die Gleichheit des statischen und dynamischen Funkenpotentials erblickt. *Scheel.*

J. H. Smith. The influence of a short-circuited secondary upon the oscillatory discharge of a condenser. The Phys. Rev. 7, 231—235, 1898†.

Die vorliegende Abhandlung giebt eine theoretische Untersuchung der Wirkung einer geschlossenen secundären Spule von geringem Widerstande auf die oscillatorische Entladung eines Condensators. Es ergiebt sich daraus, dass unter gewissen Umständen die Gegenwart einer secundären Spule eine Verkleinerung der natürlichen Schwingungsperiode eines primären Stromkreises hervorruft, ein Schluss, der auf den ersten Blick mit dem, was man erwartet, nicht in Uebereinstimmung ist. Einige experimentelle Daten werden zur Bestätigung angeführt. *Scheel.*

F. W. Edmondson. On the disruptive discharge in air and liquid dielectrics. The Phys. Rev. 6, 65—97, 1898†.

Die Versuche wurden mit elektrostatischer und alternirender Entladung angestellt; im ersteren Falle ergaben sich folgende Werthe:

	Dielektrische Kraft	
	C.-G.-S.-Einheiten pro Centimeter	Kilovolts pro Centimeter
Wasser: Kugelradius 0,5 cm . . .	95	28,5
" 1,0 " . . .	102	30,6
" 2,0 " . . .	108	32,4
" 3,0 " . . .	120	36,0
Ceresin	372	112
Wasserhelles Destillat	528	158
Paraffinöl	422	127
Exportdestillat	319	96
Pflanzenöl	201	60
Mineralöl	231	69
Rohes Leinöl	223	67
Gekochtes Leinöl	222	67
Olivenöl	169	51
Knochenöl	172	52
Ricinusöl	347	104
Schmalz	90	27
Terpentin	233	70
Xylol	164	49

Sowohl im Falle der elektrostatischen wie der alternirenden Entladung zeigten sich die Dielektrica elektrisch schwächer für Kugeln von 3 cm als für Kugeln von 1 und 2 cm Durchmesser.

Die bei den Oelen erhaltenen Resultate stimmen im Wesentlichen mit den Beobachtungen von STEINMETZ überein; das Gleiche ist für Luft nicht der Fall. *Scheel.*

R. SWYNGEDAUW. Sur la multiplication paradoxale de la décharge dérivée d'un condensateur. C. R. **126**, 1788—1789, 1898†.

— — Étude expérimentale et théorique de la décharge derivée d'un condensateur. 32 S. Trav. et Mém. Univ. Lille **6**, Mémoire Nr. 19, 1898†.

Werden die Belegungen einer Leydener Flasche durch zwei Funkenstrecken I und II und eine zwischen beiden liegende Spule I verbunden und wird zu der Funkenstrecke II noch eine Spule II im Nebenschlusse angeordnet, so ruft bei passenden Grössenordnungen der Funkenstrecken ein Funke bei I auch einen solchen bei II hervor. Es lässt sich nun zeigen, dass, wenn die Funkenstrecke II eine gewisse Grenze überschreitet, die Elektricitätsmenge, welche

durch die Spule II geht, grösser ist als die Ladung des Condensators. Für diese Erscheinung sucht der Verf. in der vorliegenden Notiz eine einfache Erklärung auf Grund der allgemeinen Gesetze der Induction.

Seine Ueberlegungen führen zu dem Resultate, dass der Strom in der Spule II abnimmt, ohne unter dem Einflusse des Extrastromes das Zeichen zu ändern, und dass der Strom in der Spule I den Gesetzen der Entladung in einem einfachen Stromkreise folgt. Die Verstärkung der Entladung im Nebenschlusse ist nur möglich, wenn die Entladung im Hauptschlusse oscillatorisch ist. Ist die Periode der Oscillation der Entladung von der Ordnung von $^1/_{100000}$ Sec. und hat der Nebenschluss einen geringen Widerstand, so braucht der Strom in der Spule II zu Anfang nur von der Ordnung von $^1/_{30}$ des Maximalstromes in der Spule I zu sein, damit die Entladung im Nebenschlusse zehnmal grösser sei als die Gesammtladung des Condensators.

In der zweiten Arbeit sind die in den C. R. nur kurz mitgetheilten Versuche und theoretischen Erörterungen weiter ausgeführt. *Scheel.*

A. Garbasso. Alcune esperienze su la scarica dei condensatori. Cim. (4) 7, 382—389, 1898†.

Wendet man zur Entladung eines Condensators nach einander einen dünnen (0,025 mm) und einen dicken (2 mm) Draht an, so ist im letzteren Falle die Entladung rein alternirend; im ersteren Falle scheint sie mitunter aperiodisch zu sein, häufiger indessen oscillirend und schnell verlöschend. *Scheel.*

P. Cantoni. Sulla carica elettrica dei coibenti armati. Rend. Ist. Lomb. (2) 30, 674—686, 1897†.

Bei der Ladung eines Mittels hat man zwischen zwei zu einander entgegengesetzten Wirkungen zu unterscheiden. Die erste entspricht einer Polarisirung des Mittels durch Induction, die zweite einer permanenten Polarisation desselben Mittels durch Leitung. *Scheel.*

K. Wesendonck. Ueber Verzögerung bei Spitzenentladung. Wied. Ann. 65, 116—122, 1898†.

Bei Gelegenheit einer Untersuchung des Verfassers über die Potentiale, bei denen die Entladung aus einer vergoldeten Nadelspitze in Wasserstoff beginnt, war die Ansicht ausgesprochen

worden, es könnten Verzögerungen die beobachteten Werthe in erheblichem Maasse beeinflusst haben. Verf. hat daraufhin noch einige Modificationen seiner früheren Versuche angestellt, welche diese Ansicht bestätigten. Es ist also wünschenswerth, bei Bestimmungen über die Potentiale, welche Ausströmen der Elektricität einleiten, solche längere Zeit auf bestimmten Werthen anhalten zu lassen, da wohl nur hierdurch der so störende Einfluss starker Verzögerung verhindert wird. — Auf welche Einzelheiten man bei solchen Versuchen zu achten hat, zeigt der Umstand, dass bei Anwesenheit von Quecksilberdampf eine Wirkung in dem Sinne auftrat, relativ hohe negative Potentiale für den Beginn des eigentlichen Ausströmens zu begünstigen. *Scheel.*

K. Wesendonck. Ueber Spitzenentladung durch schnell alternirende elektrische Ströme. Wied. Ann. **66**, 341—345, 1898†.

Es hat sich gezeigt, dass hochgespannte und sehr schnell alternirende elektrische Ströme zu einer Spitze geführt, eine dieser gegenüberstehende isolirte Platte in Luft positiv laden, statt, wie zu erwarten, negativ. Verf. hat dies bei früherer Gelegenheit bestätigt und giebt im vorliegenden Berichte eine gleichfalls hierauf abzielende andere einfache Versuchsanordnung an.

Die Versuche scheinen die Ansicht zu stützen, dass es die kurze Dauer der Oscillationen ist, welche der positiven Elektricität das Uebergewicht in Luft verleiht. Die Beobachtungen zeigen, wie alles, was die Zahl der Vibrationen in der Secunde vermindert, wie grössere Capacität und vermehrte Selbstinduction, auch die gleichnamige Wirkung unterstützt, den Schwingungseffect dagegen schwächt und umgekehrt. *Scheel.*

E. Rutherford. The discharge of electrification by ultra-violet light. Proc. Cambr. Phil. Soc. **9**, 401—416, 1898†.

Die Versuche sollten in erster Linie dazu dienen, die Geschwindigkeit der Träger der negativen Elektricität zu bestimmen. Sie wurden in der Art angestellt, dass man unter Belichtung die Ladung einer von zwei Metallplatten durch eine ihr gegenüber stehende ermittelte, wenn zwischen diesen Platten ein Luftstrom bekannter Geschwindigkeit hindurchgeblasen wurde und wenn dieser Luftstrom fehlte. Aus den in beiden Fällen beobachteten Elektrometerausschlägen konnte man die gesuchte Geschwindigkeit berechnen, welche sich zu 1,44 cm pro Secunde bei einem Potential-

abfalle von 1 Volt pro Centimeter ergab. Auf die Grösse dieser Zahl hatte die Natur der Platten keinen Einfluss. Das scheint zu beweisen, dass der Träger der Elektricität von dem Gase nahe der Platte und nicht vom Metall selbst hervorgebracht wird.

Ferner untersuchte der Verfasser den Einfluss der elektromotorischen Kraft und fand bei einer Spannung von:

95	Volt	die Geschwindigkeit	zu	1,46 cm
365	„	„ „	„	1,43 „
700	„	„ „	„	1,33 „

Der Einfluss des Druckes war folgender:

Druck	Geschwindigkeit	Druck	Geschwindigkeit
765 mm	1,4 cm	95 mm	11,9 cm
323 „	3,36 „	58 „	20,3 „
162 „	7,3 „	34 „	33,6 „
140 „	7,8 „		

Diese Zahlen lassen erkennen, dass bis zu einem Drucke von 34 mm abwärts die Geschwindigkeit des Trägers dem Drucke umgekehrt proportional ist.

Nach der kinetischen Gastheorie ist die Geschwindigkeit eines geladenen Partikelchens von molecularen Dimensionen dem Drucke umgekehrt proportional. Wenn jedoch das Partikelchen gross ist, verglichen mit einem Molecül, so hängt die Geschwindigkeit des Trägers nur von der Viscosität des Gases, dagegen nicht — innerhalb gewisser Grenzen — vom Drucke ab. Aus den Versuchen dürfte demnach der Schluss zu ziehen sein, dass der Träger der Elektrisirung sehr klein und von der Grössenordnung des Molecüls ist.

Die Geschwindigkeit des Trägers hängt endlich von dem Gase ab, welches die Platten umgiebt. Der Verfasser untersuchte Luft, Wasserstoff und Kohlensäure und gelangte dabei zu folgenden Zahlen, denen die Zahlen für Röntgenstrahlung beigefügt sind:

Gas	Geschwindigkeit	Geschwindigkeit bezogen auf Luft	Geschwindigkeit bei Röntgenstrahlung
Luft	1,4 cm	1,0 cm	1,6 cm
Wasserstoff	3,9 „	2,8 „	5,2 „
Kohlensäure	0,78 „	0,56 „	1,07 „

Die in der vorliegenden Abhandlung erhaltenen Resultate scheinen zu zeigen, dass das Gas nahe der Oberfläche einer negativ

elektrisirten Platte unter der Wirkung des ultravioletten Lichtes ionisirt ist. Das positive Ion giebt seine Ladung an die Platte ab, während das negative Ion von ihr abgestossen wird. *Scheel.*

M. Toepler. Geschichtete Dauerentladung in freier Luft (Büschellichtbogen) und Righi'sche Kugelfunken. 26 S. Ges. Isis, Dresden, 1898†.

— — Ueber die Eigenschaften des geschichteten Büschellichtbogens in freier Luft. Wied. Ann. 66, 660—675, 1898†.

In der ersten vorliegenden Arbeit stellte sich Verf. die Aufgabe, die geschichtete Entladung, welche, wie er an anderer Stelle nachgewiesen hat, leicht in freier Luft erhalten werden kann, in ihrer Gestalt und Farbenanordnung der einzelnen Lichtschichten über einen möglichst grossen Druckbereich zu verfolgen. Es zeigte sich hierbei, dass im ganzen Bereiche vom Atmosphärendruck bis zu 0,01 cm Quecksilberdruck abwärts eine einheitliche Beschreibung der in Rede stehenden Erscheinung möglich ist. Es zeigt sich ferner, dass die von Wüllner beobachtete Form der Ruhmkorff-Entladung, sowie die von Righi eingehend untersuchte stark verlangsamte Entladungsart grosser Leydener Batterien (von ihm „Kugelfunken" genannt) mit der vom Verf. behandelten geschichteten Entladung identisch sind, nur beschränken sich die Untersuchungen von Wüllner und Righi auf Drucke zwischen 5 und 1 cm. Die nähere Beschreibung der Lichterscheinungen im Uebergangsgebiete zwischen Kugelfunken und der bekannten gewöhnlichen geschichteten Entladung (in Geissler-Röhren bei niedrigstem Drucke) ergiebt, dass in demselben Rohre bei gleichem Drucke je nach der Stromstärke beide schichtenbildende Entladungsarten auftreten können.

In der vorliegenden Untersuchung hat der Verf. von der Benutzung sowohl der Ruhmkorff- als auch der Batterieentladung abgesehen und direct den Strom einer 60 plattigen Toepler'schen Maschine benutzt, da in diesem Falle der Maschinenstrom als nahe constant und seine mittlere Intensität als innerhalb recht weiter Grenzen unabhängig von der Spannungsdifferenz der Pole zu betrachten ist. Die erhaltenen Erscheinungen wurden photographisch fixirt; eine grosse Zahl ist in der vorliegenden Arbeit wiedergegeben. Der reiche Inhalt der kleinen Schrift macht leider ein Eingehen auf Einzelheiten unmöglich.

In der zweiten Abhandlung wird gezeigt, dass eine Reihe für die Geissler-Rohrentladung bekannter quantitativer Beziehungen

auch beim Büschellichtbogen nachzuweisen sind. Vor allem ergiebt sich, dass auch bei Dauerentladungen in freier Luft das bekannte G. Wiedemann-Hittorf'sche Gesetz gilt. Damit ist der Beweis geliefert, dass die Elektricitätsentladungen im Büschellichtbogen und in Geissler-Röhren Processe derselben Art sind. *Scheel.*

A. Broca. Quelques propriétés des décharges électriques dans le champ magnétique. Assimilation au phénomène de Zeeman. Soc. franç. de phys. **112**, 3—4, 1898†. Séances soc. franç. de phys. 1898, 23—31†.

Man kann annehmen, dass ähnliche Erscheinungen wie das Zeeman'sche Phänomen in luftleeren Röhren auftreten, wenn man die von der englischen Schule gegebene Erklärung zulässt, wonach diese Erscheinungen auf geladene Molecüle zurückzuführen sind. Der Verf. hat nun gefunden, dass es zwei Arten von Kathodenstrahlen im magnetischen Felde giebt, die einen (1. Gattung), welche sich um ein starkes Feld herumrollen, die anderen (2. Gattung), welche mit dem Felde verlaufen. Es ist ihm gelungen, die Existenz dieser beiden Arten von Strahlen gleichzeitig in einer Kugel mit kugelförmiger Aluminiumkathode und gegenüberstehendem Glasschirm nachzuweisen, bei einer gewissen Stärke des Feldes sieht man gleichzeitig eine dünne, in der Richtung des Feldes verlaufende Linie und zwei ringförmige helle Stellen auf dem gegenüberliegenden Schirm.

Es werden noch weitere Formen dieser Erscheinungen und die Umstände, unter welchen sie auftreten, discutirt. *Scheel.*

J. Precht. Magnetisches Verhalten elektrischer Entladungen in Luft von normalem Druck. Wied. Ann. **66**, 676—697, 1898†.

Der Autor fasst die Ergebnisse seiner Untersuchungen, wie folgt, zusammen:

1. Funken-, Glimm- und Büschelentladung in Luft von normalem Druck sind magnetisch ablenkbar. Der Sinn der Ablenkung ist in Uebereinstimmung mit den elektrodynamischen Gesetzen.

2. Auch in Luft von normalem Druck lassen sich, wie im Vacuum, stets positive und negative Theile der Entladung unterscheiden, die in gewissem Maasse unabhängig von einander verlaufen. Durch passende Wahl der Elektroden und durch magnetische Kraft kann die eine oder andere Entladung innerhalb der Entladungsstrecke zum Ueberwiegen gebracht werden. Das Ueber-

wiegen der einen oder anderen Entladung hat eine entsprechende Aenderung der Entladungsform zur Folge.

3. Mit den benutzten Elektroden können Funken-, Büschel- und Glimmentladung durch magnetische Kraft fast beliebig in einander übergeführt werden.

4. Die Aenderung der Entladungsform ist mit einer Aenderung des Entladungspotentials verbunden. Der Sinn der Aenderung lässt sich daraus entnehmen, dass in den hier vorliegenden Fällen der Funkenentladung stets das kleinste, der Büschelentladung ein grösseres, der Glimmentladung das grösste Entladungspotential entspricht.

5. Wird durch das Magnetfeld die Entladungsform nicht geändert, sondern nur die bestehende Entladung abgelenkt, so ist Grösse und Sinn der dabei auftretenden Potentialänderung von den jeweiligen Versuchsbedingungen abhängig.

6. Bei der Glimmentladung zwischen negativer Spitze und positiver Platte ist der ganze Entladungsraum von negativ geladenen, gegen die Anode in Bewegung befindlichen Theilchen erfüllt. Starke Veränderungen der metallischen Oberfläche an den leuchtenden Stellen der Anode sind mit dieser Entladung verbunden.

7. Magnetische Ablenkungserscheinungen sind auch bei axialer Entladungsstrecke innerhalb des Magnetfeldes zu erhalten.

8. Das mittlere Entladungsgefälle ist in Luft von normalem Druck für die negative Entladung grösser als für die positive, übereinstimmend mit dem Verhalten des Kathodenlichtes bei der Glimmentladung im Vacuum.

Die vom Verf. untersuchten Erscheinungen können nach seiner Ansicht als eine Stütze der Dissociationstheorie der Entladungen aufgefasst werden, doch verlangen sie eine solche Auslegung nicht mit Nothwendigkeit. *Scheel.*

J. Henry. On the deflexion by magnetic force of the electric discharge through gases. Phil. Mag. (5) 46, 429—452, 1898†.

Die vom Verf. angestellten Experimente zeigen, dass die Ablenkung der elektrischen Entladung durch magnetische Kraft, sowie die Ablenkung der Entladung durch Blasen über die Elektroden genau in gleicher Weise durch die Natur des Gases, in welchem die Entladung vor sich geht, beeinflusst wird. Die Eigenschaften des Gases, von welchen die Grösse der Ablenkung der Entladung abhängt, sind folgende:

1. Die Grösse der Diffusion des Gases.

2. Der Betrag der Neubildung des durch eine Entladung dissociirten Gases.

3. Die Geschwindigkeit der Ionen in dem Gase bei einer gegebenen elektromotorischen Kraft.

4. Die Dauer der Entladung.

5. Der relative Widerstand des Gases gegen den Durchgang der Elektricität durch dasselbe vor und nach einer stattgehabten Entladung.

Je grösser für ein gegebenes Gas die Häufigkeit der Entladung ist, um so leichter wird die Entladung abgelenkt; die Ablenkung wird Null für sehr schwache Entladungen.

Für Entladungen, welche einander mit sehr grosser Schnelligkeit folgen, kann man erwarten, dass die Grösse der durch magnetische Kraft oder durch Blasen hervorgebrachten Ablenkung in allen Gasen die gleiche ist. *Scheel.*

F. Mastricchi ed E. Michelucci. Sul potere emissivo delle scintille elettriche. G. d. Palermo 5. [Cim. (4) 7, 274—277, 1898 †.

Die Verff. studirten die Strahlung des Funkens unter Aenderung nicht nur der Natur und Form der Elektroden, sondern auch mit Variation der Capacität des Condensators und des Ladungspotentials. Das Emissionsvermögen des Funkens zeigte sich hinreichend proportional mit der Capacität des Condensators. *Scheel.*

E. Mastricchi. Influenza del magnetismo sulle scariche elettriche. G. d. Palermo 5. [Cim. (4) 7, 277—280, 1898 †.

Die Untersuchungen ergaben, dass der Einfluss des Magnetismus auf die Entladung wächst mit zunehmender Verdünnung, dagegen sich der Null nähert, wenn der Druck des Gases, in dem die Entladung vor sich geht, dem Atmosphärendrucke nahe kommt.

Die Umkehrung der Feldrichtung ändert am Resultate nichts, dagegen vermindert sich der Einfluss des Magnetismus auf das Entladungspotential mit abnehmender Feldstärke.

Sinkt der Druck des Gases unter 1 mm, so wird die Erscheinung complicirter, der Verf. gedenkt auch für diesen Fall das Studium der Erscheinungen mit einem geeigneteren Elektrometer fortzusetzen. *Scheel.*

Chattock. Experiments to determine the velocity of electricity in the electric wind. Rep. Brit. Ass. [Nature 58, 533, 1898 †.

Verf. fand, dass die Elektricität im elektrischen Winde sich weit schneller bewegt, als die gasförmigen Partikelchen, welche bei Wasserstoff eine Geschwindigkeit von 900 cm per Secunde erreichen.

Scheel.

E. Villari. Sull potere refrigerante dei gas attraversati dalle scintille elettriche e sul diffondersi del fumo nei medesimi. 14 S. Rend. di Bol., 1897/98.

In einer mit Gas gefüllten Flasche war eine Platinspirale von 0,24 mm Durchmesser einer Funkenstrecke gegenübergestellt und wurde durch einen Accumulator zum Glühen gebracht. Sobald Funken übersprangen, wurde das Glühen schwächer und konnte nur durch passende Veränderung von Widerständen wieder auf die alte Intensität zurückgebracht werden. In Sauerstoff, Stickstoff und Luft war die abkühlende Wirkung der Funken bei schwach erwärmter Spirale weniger bemerkbar, als bei stark erhitzter. Bei Wasserstoff wächst der abkühlende Effect der Funken zunächst mit zunehmender Erwärmung, um alsdann wieder abzunehmen. Das Maximum der Wirkung wurde bei einer Stromstärke von 1,4 Amp. gefunden. Aehnlich lagen die Verhältnisse bei Leuchtgas, wo der Verf. das Maximum der Wirkung bei 2,5 Amp. bestimmte. Bei Kohlensäure (Max. 2,53 Amp.) war der Anstieg und Abfall der abkühlenden Wirkung noch stärker.

Die Erklärung des abkühlenden Effectes ist theilweise auf mechanische Wirkungen zurückzuführen, wie daraus hervorgeht, dass bei Umgebung der Spirale mit einem halbkreisförmig gebogenen Schirm (Glas) die Wirkung erhöht wurde, wenn der Schirm ausserhalb der Spirale der Funkenstrecke seine concave Seite zudrehte, die Wirkung dagegen fast auf Null sank, wenn der Schirm zwischen Funkenstrecke und Spirale gegen die erstere mit seiner convexen Seite gerichtet war.

Ferner studirt der Verf. die Strömungen verschiedener Dämpfe innerhalb der unter der Wirkung der Funkenstrecke stehenden Gase.

Scheel.

H. Kreusler. Ueber den photoelektrischen Effect in der Nähe des Entladungspotentials. Verh. Deutsch. physik. Ges. 17, 86—91, 1898†.

Es ist auffällig, dass der Hertz'sche Effect (die Wirkung des Lichtes auf Funkenentladungen) bei allen Metallen in gleicher Weise auftritt, während der durch das Licht hervorgerufene photo-

elektrische Strom nach den Beobachtungen von HALLWACHS u. A. sehr stark von der Natur der Metalle abhängt und bei einzelnen Metallen fast unmessbar schwach ist.

Es liegt nun die Vermuthung nahe, dass bei einer Untersuchung des „HALLWACHS-Effectes" unter Bedingungen, wie sie dem HERTZ'schen Phänomen zu Grunde liegen, d. h. in der Nähe des Entladungspotentials, auch die bei niederen Potentialen wenig empfindlichen Metalle eine intensive Wirkung zeigen.

Die mit Bezug hierauf angestellten Versuche haben diese Vermuthung bestätigt. *Scheel.*

M. TOEPLER. Beobachtnng von Metalldampfschichtung bei elektrischer Drahtzerstäubung. Wied. Ann. 65, 873—876, 1898†.

Wird ein zu zerstäubender Draht über oder unter einer Glasplatte ihrer Oberfläche parallel ausgespannt, so erhält man auf derselben einen dünnen spiegelnden Metallniederschlag. Diese Niederschläge erhält man gut geschichtet leicht folgendermaassen: Zu dem Drahte d und der Funkenstrecke f wird eine zweite Funkenstrecke φ parallel geschaltet. Die Länge der beiden Funkenstrecken ist so abzugleichen, dass (bei zunächst ausgeschalteter Batterie) der Funkenstrom, z. B. der 60plattigen TOEPLER'schen Maschine M, soeben nicht mehr durch die zweite (φ), sondern durch Draht d und die erste Funkenstrecke f geht. Wird hierauf die Batterie wieder eingeschaltet, so erscheint bei ihrer Entladung gleichzeitig in beiden Funkenstrecken je ein Funken, und der Draht wird zerstäubt unter Bildung eines klar geschichteten Niederschlages.

Stellt man statt der einen zwei Glasplatten in einem Abstande von einigen Millimetern von einander parallel auf, und spannt frei mitten zwischen ihnen den dünnen Draht aus, so entsteht bei seiner Zerstäubung auf jeder der beiden Platten ein gerippter Metallniederschlag. Diese Niederschläge auf beiden Platten sind einander ausserordentlich ähnlich; jeder Rippe in dem einen entspricht eine gleiche im anderen Niederschlage. Hieraus folgt, dass sich der Metalldampf vorübergehend in scharfen (nahe äquidistanten) scheiben- oder linsenförmigen Schichten angeordnet hatte. Diese Metalldampfschichten stehen normal und nahe symmetrisch zur Axe des zerstäubten Drahtes. *Scheel.*

J. PRECHT. Notiz über FARADAY's Verzweigungsversuch. Wied. Ann. 66, 1014—1018, 1898†.

Bei vom Verf. angestellten Versuchen über die magnetische Ablenkung elektrischer Entladungen in Luft von normalem Druck hatte sich gezeigt, dass stets bei starker Ablenkung der negativen Entladung, also bedeutendem Ueberwiegen der positiven, die Potentialdifferenz der Elektroden abnahm, während bei starker Ablenkung der positiven, also Ueberwiegen der negativen Entladung, die Potentialdifferenz anstieg. Da hier demnach ein Widerspruch vorzuliegen schien gegen das oft beobachtete leichtere Ausströmen der negativen Elektricität, wie es FARADAY aus dem bekannten Verzweigungsversuche folgerte, so trat der Verf. in eine erneute Untersuchung dieser Erscheinungen ein. Dieselbe ergab, dass die beobachteten Verschiedenheiten keineswegs als charakteristische Unterschiede der positiven und negativen Elektricität aufgefasst werden können, sondern, dass sie in hervorragendem Maasse durch die Ergiebigkeit der Quelle und den zeitlichen Verlauf der Zufuhr und Entladung der Elektricität an den Elektroden bedingt sind. *Scheel.*

Litteratur.

PAUL BORY. L'étincelle électrique; son histoire, ses applications. 8°. 318 S. Abbeville, Paillari, 1898. (La science pittoresque.)

E. HASCHEK und H. MACHE. Ueber den Druck im Funken. Wien. Ber. 1898, 1253—1265. The Astrophys. Journ. 9, 347—357, 1899. *R. B.*

---

29. Galvanische Ketten.

ADOLF HEYDWEILLER. Ueber die Berührungselektricität zwischen Metallen und Flüssigkeiten. Wied. Ann. 66, 535—539, 1898†.

Die Untersuchung wurde im Anschluss an eine Arbeit von A. COEHN ausgeführt (s. diesen Jahrgang der Ber.), in welcher derselbe zu dem Satze gelangt war, dass Stoffe mit höherer Dielektricitätsconstante sich bei der Berührung mit solchen von niederer positiv laden. Der Verf. fand, dass dieser Satz auf die Berührungselektricität zwischen Metallen und Flüssigkeiten nicht anwendbar ist, dass also für diese die Dielektricitätsconstante nicht oder wenigstens nicht allein maassgebend ist. Bei der Untersuchung wurden die Flüssigkeiten in 3 cm lange und 1 mm weite Capillaren gebracht, die an beiden Enden erweitert waren. Die Erweiterungen waren

durch Korke verschlossen, durch welche Platindrähte als Elektroden gingen. Zur Stromerzeugung diente ein von 2 bis 3 Accumulatoren betriebenes Inductorium. Die Metalle wurden in Form kleiner Stückchen von Metallblatt oder -folie, oder von Feil- und Drehspänen angewendet. Die Bewegung der Metalltheilchen war in vielen Fällen ganz unzweideutig und kehrte sich mit der Stromrichtung sofort um; in anderen Fällen war sie zweifelhaft. Eine Bewegung mit dem Strome, also eine positive Ladung der Metalltheilchen, wird im Folgenden durch +, die entgegengesetzte durch — bezeichnet. Bei den Flüssigkeiten ist die Dielektricitätsconstante (D.-C.) angegeben.

In Wasser (D.-C. 81) ist die Bewegungsrichtung bei allen Stoffen —, in Chloroform (D.-C. 5) +, in Aceton (D.-C. 21) ist die Richtung bei einigen zweifellos +, bei anderen ebenso zweifellos —, und in Mischungen aus Aceton und Wasser findet bei allen Metallen ein ziemlich regelmässiger Uebergang aus der einen in die andere Bewegungsrichtung statt und zwar bei um so höherer Dielektricitätsconstante der Flüssigkeitsmischung, je näher das Metall dem positiven Ende der Spannungsreihe liegt. Diese Thatsachen würden mit der Coehn'schen Regel im Einklange sein. Das Verhalten der Metalle in den Alkoholen (Methyl-, Aethyl-, Amylalkohol mit den D.-C. 34, 25, 15) widerspricht jedoch der Regel ganz entschieden; denn in ihnen hätten wenigstens Gold und Platin eine — Bewegungsrichtung zeigen sollen, die Bewegungsrichtung war jedoch bei allen Metallen stark +; ebenso zeigten sie sämmtlich im Amylacetat, dessen D.-C. (5) nur wenig von der des Chloroforms abweicht, deutlich — Richtung, und endlich gab Gold in Benzol eine — Bewegung, obwohl dessen D.-C. (2,2) fast der des Terpentinöls gleich ist, in welchem Gold eine + Bewegung besitzt. Aus den Beobachtungen des Verf. folgt, dass in der Combination:

$$\underset{-}{\mathrm{Zn}} \mid \underset{+\qquad\qquad -}{\mathrm{Amylacetat}} \mid \underset{+\qquad\qquad -}{\mathrm{Amylalkohol}} \mid \underset{+\;-}{\mathrm{Pt}} \mid \underset{+}{\mathrm{Zn}},$$

nur elektromotorische Kräfte auftreten, die einen Strom von rechts nach links ergeben, so dass Zink der positive, Platin der negative Pol wird. Dabei ist angenommen, dass die Coehn'sche Regel für den Fall Amylacetat | Amylalkohol gültig ist. Thatsächlich zeigte ein an diese Kette angeschlossenes Capillarelektrometer einen Ausschlag, der einer elektromotorischen Kraft von 0,005 Volt in der angegebenen Richtung entsprach. Allmählich stieg diese Kraft auf den 6 fachen Betrag, der wahrscheinlich auch immer noch nur eine untere Grenze darstellt. *Bgr.*

WILDER D. BANCROFT. The variance of the Voltaic cell. Journ. phys. Chem. 2, 427—440, 1898†. [Chem. Centralbl. 1899, 1, 85†.

Die Anwendung der Phasenregel auf das CLARK-Element, wie sie NERNST in seiner Theoretischen Chemie (1. Aufl., S. 560) macht, ist nicht correct; denn nach derselben würde bei Abwesenheit einer Dampfphase die elektromotorische Kraft vom Drucke und von der Temperatur abhängig sein und bei Gegenwart einer Dampfphase, die nur Wasser und keine Luft enthält, würde sich nach der NERNST'schen Ableitung ergeben, dass die elektromotorische Kraft von der Temperatur unabhängig ist. Nach dem Vorgange von GIBBS führt der Verf. aus, dass die elektromotorische Kraft als Gleichgewichtsbedingung einzuführen ist; die Veränderlichen sind die n Componenten, Druck, Temperatur und elektromotorische Kraft. Die Verhältnisse werden eingehender an dem Elemente Zn | $ZnSO_4 Hg_2 SO_4$ (fest) | Hg dargelegt, welches aus drei für sich bestehenden, durch die verticalen Striche getrennten Systemen aufgebaut ist. Die Veränderlichkeit ist, so lange diese Einzelsysteme bestehen, gleich der Summe ihrer Veränderlichkeiten, d. h. $V = \Sigma v$. Befindet sich das Element unter constantem Druck und in constanter Temperatur, so wird die Veränderlichkeit um die Anzahl der unabhängig veränderlichen Drucke reducirt. Sind m Einzelsysteme vorhanden, so ist die Zahl der unabhängig veränderlichen und darum eliminirten Drucke $(m - 1)$, und dasselbe gilt für die unabhängig veränderlichen Temperaturen, so dass alsdann $V = \Sigma v - 2(m-1) = \Sigma(v-2) + 2$ ist, d. h. die Veränderlichkeit des ganzen Systems ist gleich der Summe der Veränderlichkeiten der Einzelsysteme, ohne Berücksichtigung von Temperatur und Druck, plus der Temperatur und dem Drucke des Systems. Die letztere Formel wird nun auf eine Anzahl von Elementen ohne Dampfphase angewendet. Ist eine Dampfphase vorhanden, so wird die Zahl der Veränderlichkeit um so viel Glieder erhöht, als Druckwerthe hinzukommen; für diesen Fall wird der vereinfachte Ausdruck $V = \Sigma(v-1) + t$ abgeleitet. Dies gilt auch dann, wenn durch Einführung von Luft oder eines indifferenten Gases der Druck in den einzelnen Dampfphasen des Systems gleich gemacht wird, vorausgesetzt, dass die Luft oder das Gas sich nicht in den Flüssigkeiten löst und nicht als Componente betrachtet wird.

Im zweiten Theile der Abhandlung wendet der Verfasser das Theorem von LE CHATELIER auf die verschiedenen galvanischen Combinationen an, um die Abhängigkeit ihrer elektromotorischen Kraft von den Concentrationsveränderungen des Elektrolyten, sowie

von Druck- und Temperaturänderungen zu untersuchen. Er legt an einzelnen Fällen, z. B. den Elementen Zn | $ZnSO_4$ $HgSO_4$ fest | Hg; Zn | $ZnSO_4$ | $CuSO_4$ | Cu; Zn | $ZnSO_4$ | $ZnSO_4$ | Zn, dar, wie aus dem erwähnten Princip Schlüsse auf die Veränderlichkeit der elektromotorischen Kraft gezogen werden können und zeigt an anderen (z. B. dem Element Hg | Hg_2Cl_2(fest) KCl AgCl(fest) | Ag), wie das Princip in die Irre führen kann. *Bgr.*

J. F. Weyde. Die Mechanik des galvanischen Elementes. Elektrotechn. ZS. 19, 363—364, 382—383, 1898†.

Der Verf. wendet seine Betrachtungsweise, über welche in diesen Ber. 53 [2], 592, 1897 Mittheilung gemacht wurde, an, um auf Grund der Maxwell'schen Hypothese die Verhältnisse in einem galvanischen Element bei offenem und geschlossenem Stromkreise in anschaulicher Weise darzustellen. Ebenso wird der Begriff der Capacität vom mechanischen Standpunkte aus untersucht. Im Auszug lassen sich die Erörterungen nicht wiedergeben; deshalb wird auf die Abhandlung verwiesen. *Bgr.*

W. Jaeger. Das elektromotorische Verhalten von Cadmiumamalgam. Wied. Ann. 65, 106—110, 1898†.

In den einen Schenkel eines H-förmigen Gefässes wurde Cadmiumamalgam gebracht, wie es gewöhnlich zu Normalelementen verwendet wird und welches aus 6 Thln. Quecksilber und 1 Thl. Cadmium hergestellt war; in den anderen Schenkel Cadmiumamalgam mit wechselndem Cadmiumgehalt. Der übrige Theil des Gefässes wurde mit einer bei 15^0 gesättigten Lösung von Cadmiumsulfat gefüllt. Die Messung der Spannungsdifferenz ergab, dass sich Amalgame mit 5 bis 15 Proc. Cadmium elektromotorisch völlig gleichartig verhalten, während sich cadmiumreichere Amalgame als unbeständig erwiesen; ihre elektromotorische Kraft wächst allmählich nach der Seite des reinen Cadmiums hin, dessen Spannung um 50 Millivolt grösser ist, als diejenige der Amalgame mit 5 bis 15 Proc. Gehalt. Die elektromotorische Kraft eines amalgamirten Cadmiumstabes ändert sich mit der Zeit, und zwar nimmt sie zu, so dass wahrscheinlich das Quecksilber in das Innere diffundirt. Ihr Grenzwerth bleibt etwa 10 Millivolt unterhalb derjenigen des reinen Cadmiums. Für Normalelemente dürfte sich die Anwendung eines Amalgams empfehlen, welches zu etwas weniger als zu $^1/_6$ seines Gewichtes aus Cadmium besteht, weil dieser Cadmiumgehalt schon nahe an der oberen Grenze liegt. *Bgr.*

W. JAEGER und K. KAHLE. Ueber Quecksilber-Zink- und Quecksilber-Cadmium-Elemente als Spannungsnormale. Wied. Ann. 65, 926—942, 1898†. ZS. f. Instrk. 18, 161—171, 1898†.

Die Untersuchungen beziehen sich auf die H-Form beider Arten von Elementen. Ueber die Herstellung der CLARK-Elemente werden folgende Angaben gemacht. Der negative Pol besteht aus 10 bis 15 proc. Zinkamalgam, darüber befindet sich eine Schicht zerkleinerter Krystalle von absolut säurefreiem Zinksulfat. Der positive Pol wird von Quecksilber gebildet, welches keine positiveren Metalle enthalten darf (bei versandfähigen Elementen wird das Quecksilber durch amalgamirtes Platin ersetzt); darüber befindet sich eine breiartige Paste, die durch Zusammenreiben von Mercurosulfat, etwas metallischem Quecksilber und Zinksulfatkrystallen mit einer concentrirten Lösung von Zinksulfat hergestellt wird. Das übrige Gefäss enthält concentrirte Zinksulfatlösung, bei versandfähigen Elementen die erwähnte Paste. Die Menge der Zinksulfatkrystalle muss in beiden Schenkeln hinreichen, um auch bei den höchsten Temperaturen, die erreicht werden, eine gesättigte Lösung zu bilden. Bei älteren Elementen backen die Krystalle bisweilen zusammen, oder werden durch eine Gasentwickelung am negativen Pole vollständig emporgehoben, so dass Zinkamalgam und Elektrolyt nicht mehr mit einander in Berührung sind. In beiden Fällen macht Erwärmen auf 40° das Element wieder gebrauchsfähig (oberhalb 40° tritt Umwandlung des Zinksulfats in die andere Modification ein). Cadmiumelemente werden in gleicher Weise hergestellt, indem man an Stelle des Zinks überall Cadmium anwendet. Auf die Herstellung einer concentrirten Lösung von Cadmiumsulfat ist besondere Sorgfalt zu verwenden, da der Löslichkeitscoëfficient dieses Salzes nur wenig mit der Temperatur wächst. Ausführliche Tabellen über die elektromotorische Kraft verschieden (bis zu sechs Jahren) alter Elemente werden zur Beurtheilung von Constanz und Reproducirbarkeit beider Arten von Elementen mitgetheilt; sie zeigen, dass die Abweichungen vom Mittelwerthe nicht mehr als 0,1 Millivolt betragen.

Von den Untersuchungen über das Verhältniss der Spannungen beider Arten von Elementen ist bereits die eine Reihe veröffentlicht (s. diese Ber. 52 [2], 475, 1896). An den Zahlen sind einige Correctionen anzubringen; die corrigirten Zahlen lauten:

$$\frac{\text{Clark } 0^0}{\text{Cadmium } 20^0} = 1,4227; \quad \frac{\text{Clark } 15^0}{\text{Cadmium } 20^0} = 1,4066;$$

also

$$\text{Clark } 0^0 - \text{Clark } 15^0 = 0{,}0146 \text{ int. Volt.}$$

Aus der zweiten Reihe von Messungen ergeben sich folgende Zahlen:

$$\frac{\text{Clark } 0^0}{\text{Cadmium } 20^0} = 1{,}42277; \quad \frac{\text{Clark } 15^0}{\text{Cadmium } 20^0} = 1{,}40676;$$

also

$$\text{Clark } 0^0 - \text{Clark } 15^0 = 0{,}01631 \text{ int. Volt.}$$

Bei der dritten Reihe von Messungen endlich wurden folgende Zahlen erhalten:

$$\frac{\text{Clark } 0^0}{\text{Cadmium } 20^0} = 1{,}42280; \quad \frac{\text{Clark } 15^0}{\text{Cadmium } 20^0} = 1{,}40660;$$

also

$$\text{Clark } 0^0 - \text{Clark } 15^0 = 0{,}01650 \text{ int. Volt.}$$

Die Mittelwerthe aus den drei Beobachtungsreihen sind demnach:

$$\frac{\text{Clark } 0^0}{\text{Cadmium } 20^0} = 1{,}42277; \quad \frac{\text{Clark } 15^0}{\text{Cadmium } 20^0} = 1{,}40663;$$

$$\text{Clark } 0^0 - \text{Clark } 15^0 = 0{,}01642 \text{ int. Volt.}$$

Aus den direct mittels des Silbervoltameters ermittelten Werthen erhält man für das Verhältniss $\frac{\text{Clark } 0^0}{\text{Cadmium } 20^0}$ den um $^{2,8}/_{10000}$ grösseren Werth 1,42309. Vertheilt man diese Differenz auf die beiden mit dem Silbervoltameter ermittelten Werthe (s. die nachfolgende Arbeit von Kahle), so erhält man:

$$\text{Clark-Element} = 1{,}4328_5 \text{ int. Volt bei } 15^0;$$
$$\text{Cadmiumelement} = 1{,}0186_3 \text{ int. Volt bei } 20^0.$$

Aus diesen Zahlen folgt für die Spannung des Clark-Elementes bei t^0 die Formel:

$$E_t = 1{,}4328 - 0{,}00119\,(t - 15) - 0{,}000007\,(t - 15)^2 \text{ int. Volt.},$$

welche sehr gut mit der von Callendar und Barnes (diese Ber. 53 [2], 484, 1897) angegebenen übereinstimmt. Für das Cadmiumelement gilt die Formel:

$$E_t = 1{,}0186 - 0{,}000038\,(t - 20) - 0{,}00000065\,(t - 20)^2 \text{ int. Volt.}$$

Bgr.

K. Kahle. Zur Behandlung des Silbervoltameters und seine Verwendung zur Bestimmung von Normalelementen. ZS. f. Instrk. **18**, 229—240, 267—276, 1898†. Wied. Ann. **67**, 1—36, 1899.

Der Verf. hat früher (diese Ber. 52 [2], 494, 1896) die elektromotorische Kraft des Clark-Elementes mittels des Helmholtz'-

schen Elektrodynamometers absolut bestimmt. Er leitet sie nunmehr auch aus dem elektrochemischen Aequivalent des Silbers ab und erhält so eine indirecte Bestimmung des letzteren. Benutzt wurden dieselben H-Elemente wie bei der absoluten Bestimmung, sie wurden dauernd auf 0° erhalten. Auf die Frage nach dem Einflusse des Sauerstoffs der Luft auf die Menge des niedergeschlagenen Silbers, mit welcher sich SCHUSTER und CROSLEY (diese Ber. 48 [2], 600, 1892) und MYERS (diese Ber. 51 [2], 637, 1895) beschäftigt haben, geht der Verf. nicht ein, sondern betrachtet lediglich die Verhältnisse beim Arbeiten mit dem Silbervoltameter an freier Luft. Der Strom wurde von einer Accumulatorenbatterie mit 32 Volt Spannung geliefert; im Stromkreise befand sich: 1) ein Compensationswiderstand von 4 Ohm, von dessen Enden ein Stromkreis mit dem CLARK-Element, einem Galvanometer und einem Stromschlüssel abzweigten; 2) ein Umschalter, der entweder die beiden Voltameter oder einen ihnen annähernd gleichen Widerstand einzuschalten gestattete; 3) ein Ballastwiderstand von etwa 100 Ohm, dem zur feineren Regulirung ein Stöpselrheostat parallel lag. Die Kathoden der Voltameter waren Platingefässe (zwei von Becherform, das dritte bildete eine flache Schale); die dazu gehörenden Anoden waren bei den ersten cylindrische Stäbe, bei dem letzten eine kreisförmige Scheibe aus besonders gereinigtem Silber von der deutschen Gold- und Silberscheideanstalt in Frankfurt a. M. Sie waren durch untergeschobene Schälchen oder durch Umhüllen mit Fliesspapier gegen das Herabfallen von Theilchen geschützt. Als Elektrolyt wurde eine 20 proc. Lösung von Silbernitrat (aus Krystallen hergestellt) verwendet. Zur Zeitmessung diente ein KITTEL-sches Chronometer. Vor und nach der Elektrolyse wurde das Gewicht jedes der beiden benutzten Tiegel einzeln und ferner die Differenz beider durch Doppelwägung bestimmt. Die drei Wägungsergebnisse wurden ausgeglichen und erwiesen sich auf weniger als $^1/_{20}$ mg genau. Der Verf. berichtet weiter über die Behandlung der Niederschläge mit kaltem und heissem Wasser. Bei Anwendung des letzteren ist Vorsicht nöthig, weil dasselbe merkliche Mengen Silber (vielleicht als Oxyd) zu lösen vermag (durch die Zunahme der Leitungsfähigkeit des Waschwassers nachgewiesen). Bei Anwendung von 80° warmem Wasser werden 0,1 bis 0,2 mg Silber in der Stunde gelöst. Dickere Silberschichten auf den Platintiegeln entstehen zu lassen, ist nicht rathsam, weil dieselben Fehlerquellen bedingen. Zur Entfernung des Nitrats aus dem Niederschlage wurde der Tiegel nach der Elektrolyse dreimal mit kaltem, destil-

lirtem Wasser gefüllt, welches jedes Mal 10 Minuten darin blieb und sich nach der dritten Füllung mit Salzsäure nicht mehr trübte. Dann wurde in jedem Tiegel eine Stunde lang destillirtes Wasser auf 80° erhitzt, welches nachher mit Salzsäure eine Trübung gab. Jede Elektrolyse dauerte in der Regel 40 Minuten. In einer Anzahl von Tabellen sind die Ergebnisse der Versuche zusammengestellt. Die Tabellen enthalten Zeitdauer der Elektrolyse, Bezeichnung der Tiegel, Silbermenge im Tiegel vor der Elektrolyse, Behandlung des Niederschlages, Silberniederschlag in 40 Minuten, Bezugsquelle, vorherige elektrolytische Inanspruchnahme und Acidität der Lösung, Aussehen des Niederschlages und der Anoden nach der Elektrolyse.

Trotz der bei allen Versuchen in gleichem Maasse angewendeten Sorgfalt zeigen die Resultate doch erhebliche Unterschiede; das kleinste Gewicht des in 40 Minuten erhaltenen Niederschlages ist 0,97134 g, das grösste 0,97473 g. Mit den nahezu gleichen Tiegeln *A* und *B* konnte unter Innehaltung derselben Versuchsbedingungen eine Genauigkeit bis auf $^1/_{10000}$ erreicht werden. In Bezug auf den Einfluss des Auswaschens ergiebt sich bei warmer Auswaschung ein um 0,28 mg geringeres Gewicht des Niederschlages, als bei kalter. Unter Berücksichtigung der Löslichkeit des Silbers im ersten Falle scheint also ein dem gelösten Silber gleicher Betrag an Silbernitrat bei kalter Waschung im Silber zurückzubleiben. Es scheint ferner die auf dem Platin unter sonst gleichen Bedingungen abgeschiedene Silbermenge kleiner zu sein, als die auf Silber abgeschiedene, vielleicht in Folge einer Verschiedenheit der Oberflächen beider Metalle. Häufiger zur Elektrolyse benutzte Lösungen liefern schwerere Niederschläge, als frische Lösungen. Diese Niederschläge sind schon äusserlich an ihrer Verticalstreifung zu erkennen, sowie an ihrer Neigung zur Bildung von groben Krystallen und Nadeln. Die aus frischen Lösungen gewonnenen Niederschläge bedecken die Kathodenfläche gleichmässig mit feinen Krystallen. Der aus gebrauchten Lösungen abgeschiedene Niederschlag kann bis zu $^1/_{1000}$ schwerer sein, als der aus frischen Lösungen erhaltene. Die Zeit, innerhalb welcher diese Verschiedenheit erreicht wird, variirte nach der Bezugsquelle des Silbernitrats. Digeriren der öfter gebrauchten Silberlösung mit Silberoxyd hatte keine weitere Gewichtszunahme des Niederschlages zur Folge; auch eine bestimmte Beziehung zwischen dem Säuregehalt, resp. dem gänzlichen Fehlen von Säure in der Lösung, und der erwähnten abnormen Gewichtszunahme konnte nicht nachgewiesen werden. Weitere Mittheilungen beziehen sich auf das Entstehen farbiger Niederschläge, welches durch Behandeln

der Silberlösung mit fein zertheiltem Silber oder mit Silberoxyd verhindert werden konnte. Eine abgeschlossene Vorschrift für den Gebrauch des Silbervoltameters kann demnach selbst durch das umfangreiche Beobachtungsmaterial des Verf. nicht gegeben werden.

Zur Bestimmung der elektromotorischen Kraft des CLARK-Elementes wurden nur diejenigen Versuche benutzt, bei denen die erwähnten Fehlerquellen möglichst vermieden waren. Der Niederschlag wurde auf einem bereits im Tiegel gebildeten Niederschlage erzeugt, dessen Gewicht jedoch nicht mehr als 4 g betrug. Die Niederschläge wurden zunächst wiederholt kalt ausgespült und standen dann eine Stunde lang mit heissem Wasser von etwa 80°. Die zur Elektrolyse benutzte Lösung hatte nicht mehr als 2 g Silber auf 100 ccm geliefert. Als Mittelwerth für die in 40 Min. niedergeschlagene Silbermenge ergaben sich dann 0,9723 ± 0,00005 g, wobei die Correction wegen der Wägung in der Luft und wegen der Löslichkeit des Silbers in heissem Wasser angebracht ist. Unter Einführung des gesetzlich festgelegten Silberäquivalentes, 1,118 mg/sec., erhält man dann die elektromotorische Kraft des CLARK-Elementes bei 0°:

$$e_0 = 1{,}4494_5 \text{ int. Volt.}$$

Unter Einführung der in der Reichsanstalt bestimmten Differenz der elektromotorischen Kraft zwischen 0° und 15° von 0,0164 int. Volt folgt daraus:

$$e_{15} = 1{,}4330_5 \text{ int. Volt.}$$

Die von JAEGER und DIESSELHORST in ähnlicher Weise mittels des Silbervoltameters vorgenommene Bestimmung der elektromotorischen Kraft des Cadmiumelementes bei 20° ergab:

$$e_{20} = 1{,}0184_9 \text{ int. Volt.}$$

Durch directe oft wiederholte Vergleichung der CLARK- und Cadmiumelemente unter einander hat sich ergeben:

$$\frac{\text{CLARK } 15^0}{\text{Cadmium } 20^0} = 1{,}40663.$$

Die beiden unabhängig von einander ermittelten absoluten Zahlen liefern das Verhältniss:

$$\frac{\text{CLARK } 15^0}{\text{Cadmium } 20^0} = 1{,}40703.$$

Wird die geringe Differenz derart auf die beiden absoluten Zahlen vertheilt, dass das direct ermittelte Verhältniss den richtigen Werth darstellt, so ergiebt sich:

CLARK 15° $= 1{,}4328_6$ int. Volt; Cadmium 20° $= 1{,}0186_3$ int. Volt.

Der Fehler beträgt kaum $^2/_{10000}$. Man erhält demnach ferner:

CLARK $0^0 = 1,4492_5$ int. Volt. *Bgr.*

K. KAHLE. Bemerkungen zu einer Arbeit der Herren CALLENDAR und BARNES über CLARK-Elemente. Wied. Ann. 64, 92—94, 1898†.

Wie die genannten beiden amerikanischen Forscher in ihrer Arbeit (s. diese Ber. 53 [2], 482, 1897), hat Verf. schon früher gefunden, dass die Board of Trade-Elemente der Temperatur schlecht folgen (s. diese Ber. 48 [2], 491, 1892 und 49 [2], 574, 1893), weil nicht alle Theile des Zinkstabes in eine gesättigte Lösung tauchen. Ob die Verschiedenheiten 3 Millivolt, oder, wie der Verf. fand, 5 Millivolt betragen, erscheint für die Beurtheilung der Brauchbarkeit dieser Elemente gleichgültig. Ob die Krystall-Board of Trade-Elemente bis auf 0,01 Millivolt genaue Messungen gestatten, wie die amerikanischen Forscher als wünschenswerth hinstellen, erscheint zweifelhaft, da diese am Schluss der Arbeit die Fehlergrenzen selbst auf 0,03 bis 0,1 Millivolt erweitern. In der Berechnung des Temperaturcoëfficienten in der zweiten der citirten Abhandlungen wird ein dem Verf. bereits bekannter Rechenfehler constatirt; der Temperaturcoëfficient wird: $-0,000810 - 0,000014 (t - 15)$; genauere Angaben für die Ableitung der zwischen 10^0 und 30^0 geltenden Formel des Verf.: $E_t = E_{15} - 0,00116\,(t - 15) - 0,00001\,(t - 15)^2$, finden sich in der zweiten der citirten Abhandlungen; eine Extrapolation der Gleichung auf Temperaturen unterhalb 10^0 erscheint unstatthaft. Mit Hülfe der direct gemessenen Differenz zwischen 0^0 und 15^0 hat der Verf. neuerdings in Gemeinschaft mit W. JAEGER die für das Temperaturintervall 0^0 bis 30^0 geltende Formel aufgestellt (s. diese Ber. 54 [2], 483, 1898):

$$E_t = E_{15} - 0,00119\,(t - 15) + 0,000007\,(t - 15)^2,$$

welche mit derjenigen von CALLENDAR und BARNES nahezu übereinstimmt. *Bgr.*

A. DEARLOVE. Sur la pile-étalon CLARK. The Electrician 5, 14. Jan. 1898. [L'éclair. électr. 14, 261—262, 1898†.

Der Verf. theilt mit, dass ein in seinem Laboratorium gebrauchtes CLARK'sches Element erst nach 15 Jahren vollständig erschöpft war und macht weitere Angaben über die Reproducirbarkeit der Elemente, die nach seinen Erfahrungen stets möglich ist, wenn man sich an die ursprünglich von CLARK gegebenen Vorschriften und nicht an diejenigen vom Board of Trade hält (vergl.

diese Ber. 53 [2], 486, 1897). 16 nach der ersten Vorschrift hergestellte Elemente differirten nur um höchstens 0,00004 Volt, welche Aenderung durch einen Temperaturunterschied von 0,05° hervorgebracht wird, während fünf Elemente, die nach den Vorschriften des Board of Trade hergestellt waren, weder constant waren, noch unter einander übereinstimmten. Das Erhitzen der Zinksulfatlösung bis zum Sieden hat keinen nachtheiligen Einfluss. Das Platin wird am besten amalgamirt, wenn man es in den Dampf von siedendem Quecksilber bringt. Der Verfasser theilt noch die Resultate von Messungen der elektromotorischen Kraft (in wahren Volt) von WESTON-Elementen mit:

$B = 1{,}0197$	$D = 1{,}0176$	$F = 1{,}0184$
$C = 1{,}0197$	$E = 1{,}0197$	$G = 1{,}0190$

Bgr.

ALBERT CAMPBELL. On apparatus for self-acting temperature compensation of standard cells. Phil. Mag. 45, 274—276, 1898†. Proc. Phys. Soc. London 16 [1], 34—37, 1898†.

Der Verf. hat früher (The Electrician 1895, 601—603) drei Methoden angegeben, um die Aenderung der elektromotorischen Kraft eines CLARK'schen Normalelementes selbstthätig zu compensiren. Von diesen Methoden hat er nunmehr zwei näher ausgeführt. Die eine Vorrichtung gleicht einer WHEATSTONE'schen Brücke, bei welcher zwei gegenüberliegende Widerstände a und pb aus Kupfer, die anderen beiden b und na aus Manganin bestehen. Die Brücke enthält statt des Galvanometers eine elektromotorische Kraft, deren Grösse bis auf 5 bis 6 Proc. bekannt ist; der Verf. bediente sich zu diesem Zwecke mit Vortheil eines LECLANCHÉ-Elementes. Diese Vorrichtung wird nun hinter das betreffende CLARK-Element angeschlossen, und man kann dann n und p so wählen, dass die Temperaturänderung der elektromotorichen Kraft des Elementes innerhalb gewisser Grenzen (z. B. 0° bis 20°) compensirt wird und dass man seiner elektromotorischen Kraft ausserdem einen runden Werth (z. B. 1,400 Volt) geben kann. — Bei der zweiten Vorrichtung ist ein Manganinwiderstand einem anderen, der zum Theil aus Kupfer, zum Theil aus Manganin besteht, parallel geschaltet. Diese Widerstände können so gewählt werden, dass bei allen Temperaturen zwischen den Enden des Manganindrahtes in dem zusammengesetzten Zweige die elektromotorische Kraft eines CLARK-Elementes für einen gegebenen Strom im Hauptkreise compensirt wird. *Bgr.*

Aurelio Mauri. Ricerche intorno alla misura delle forze elettromotrici. Nuovo potenziometro e nuovo modello di pila campione. Rend. Ist. Lomb. (2) 30, 439—451, 1898†. [Cim. (4) 7, 197—198, 1898.

Der Verf. hat seine Untersuchungen aus dem Jahre 1895 (s. diese Ber. 52 [2], 459, 1896) fortgesetzt und berichtet über die Versuchsergebnisse, welche er in Bezug auf das Clark'sche Element erhalten hat. Bei der Untersuchung bediente er sich der Methode von du Bois-Reymond, wobei die eingeschalteten Widerstände so gross waren, dass die elektromotorische Kraft bis auf 0,0001 Volt bestimmt werden konnte. Die Versuchsanordnung ist in der Abhandlung nachzusehen. Der Verf. macht darauf aufmerksam, dass, wenn das Normalelement eine gesättigte Salzlösung enthält, die mit festem Salze in Berührung sich befindet, sich beim Erwärmen natürlich der Salzgehalt der Lösung vergrössert, dass aber zur Erreichung des Sättigungsgrades bei dieser Temperatur ein weit längerer Zeitraum erforderlich ist, als man gewöhnlich glaubt, wenn man die Flüssigkeit nicht umschüttelt. Ebenso bleibt die Lösung beim Abkühlen längere Zeit im Zustande der Uebersättigung. Noch complicirter werden die Verhältnisse, wenn, wie beim Clark'schen Elemente, zwei Salze vorhanden sind, und daraus erklärt sich die Verschiedenheit der Werthe, welche verschiedene Forscher für den Temperaturcoëfficienten dieses Elementes erhalten haben. Das Element in der gewöhnlichen H-Form zeigt überhaupt verschiedene Werthe der elektromotorischen Kraft, je nachdem es von einer höher liegenden Temperatur auf die Versuchstemperatur abgekühlt oder von einer tiefer liegenden auf die Versuchstemperatur erwärmt wurde. Die Unterschiede können 0,002 Volt betragen. Dies rührt von der verhältnissmässig grossen Entfernung her, in der sich Zink und Quecksilber von einander befinden, und die zu einer Temperaturdifferenz zwischen beiden von einigen Zehntel Grad führen kann. Der Verf. hat dem Normalelemente deshalb die folgende Form gegeben. In einer Krystallisationsschale von grossem Durchmesser, deren Rand abgeschliffen und mit Paraffin bestrichen ist, befindet sich in einiger Höhe über dem Boden eine kleine Schale, in welcher eine gut amalgamirte Zinkscheibe liegt. An diese ist ein Zinkstab angelöthet, dessen Seiten mit Paraffin bedeckt sind und der gänzlich von einer etwas längeren Glasröhre umgeben ist. Behufs Herstellung des Contactes wird in die oberste Höhlung der Röhre Quecksilber gegossen. Auf den Boden der grossen Schale wird eine einige Millimeter hohe Quecksilberschicht gegossen und eine Schicht eines Mercurosalzes, sowie

von Krystallen eines Zinksalzes darauf gegeben, mit denen man auch die kleine Schale anfüllt. Man giesst dann eine gesättigte Lösung des Zinksalzes bis 1 cm über den Rand der inneren Schale, taucht in das Quecksilber einen so weit als nöthig in eine Glasröhre eingeschmolzenen Platindraht und verschliesst die äussere Schale luftdicht mit einer Glasplatte, die mit zwei Durchbohrungen versehen ist. In diesen sind durchbohrte Gummistopfen befestigt zum Durchtritt der Elektroden und zur Aufnahme eines Thermometers. Die Lösungen werden am besten elektrolytisch in der Weise hergestellt, wie es der Verf. früher (diese Ber. 52 [2], 460, 1896) angegeben hat. Auch bei der neuen Form des Normalelementes besitzen die Acetate vom Zink und Quecksilber den Vorzug vor den Sulfaten, besonders deshalb, weil ein geringer Säuregehalt der Lösung keine Aenderung der elektromotorischen Kraft des Elementes bewirkt und weil der Temperaturcoëfficient alsdann ausserordentlich klein ist. Die elektromotorische Kraft des Acetatelementes ist bei 15° (in Uebereinstimmung mit der früheren Bestimmung, l. c.) 1,3266 Volt, wenn diejenige des CLARK'schen Elementes bei derselben Temperatur 1,434 Volt beträgt. *Bgr.*

AURELIO MAURI. Le forze elettromotrici di pile a diversi sali mercuriosi e cuprici e di contatto di soluzioni di varia concentrazione e temperatura. Rend. Ist. Lomb. (2) 30, 507—522, 1898†. [Cim. (4) 7, 196—197, 1898.

Der Verf. berichtet zunächst über Versuche, die er behufs Bestimmung der elektromotorischen Kraft seines unter Anwendung von Mercuroacetat construirten Normalelementes angestellt hat, wenn die Zinkacetatlösung verschiedene Concentration besitzt und ausserdem die Temperatur sich ändert. Er constatirt, dass alle Elemente eine gewisse Zeit brauchen, um einen unveränderlichen Werth der elektromotorischen Kraft anzunehmen. Als Grund für diese Erscheinung sieht er die allmähliche Auflösung des Mercuroacetats an. Die elektromotorische Kraft nimmt ab, wenn man das Element umschüttelt, also die concentrirte Lösung von dem Quecksilber entfernt; ebenso, wenn man das Zink aus der Flüssigkeit nimmt und es dann wieder eintaucht. Deshalb ist es rathsam, die Zinkacetatlösung möglichst concentrirt zu wählen; der Versuch ergiebt auch, dass in diesem Falle (Dichte der Zinkacetatlösung 1,163 bis 1,169) die elektromotorische Kraft sich am wenigsten mit der Temperatur ändert. — Der Verf. bestimmte ferner die elektromotorische Kraft

von Elementen, in denen das Zink- und Mercuroacetat durch andere Salze beider Metalle (zum grössten Theile von organischen Säuren) ersetzt war; das umfangreiche Zahlenmaterial kann im Auszuge nicht wiedergegeben werden. Wird Mercurosulfat angewendet, während das Zink in gesättigte Sulfatlösungen anderer Metalle (Ammonium, Kalium, Natrium, Magnesium, Ammonium-Zink, Kalium-Zink) taucht, so ergiebt sich die grösste elektromotorische Kraft und die grösste Unabhängigkeit von der Temperatur bei den Sulfaten des Magnesiums, Natriums, Kaliums und Ammoniums; auch hier ist eine Wiedergabe der Einzelheiten der Versuchsresultate, sowie der übrigen zahlreichen Combinationen, welche der Verf. untersuchte, nicht möglich. Der Verf. untersuchte endlich Elemente von dem Typus Cu | Kupfersalz | Zinksalz | Zn, besonders eingehend solche, welche Kupfer- und Zinkvitriol enthielten, und bestimmte die Potentialdifferenz des Kupfers in Kupferlösungen verschiedener Concentration, sowie des Zinks in verschieden concentrirten Zinksalzlösungen bei verschiedenen Temperaturen. Im letzteren Falle wächst die Potentialdifferenz mit dem Dichtenunterschiede und mit der Temperatur. Zwischen zwei Kupferelektroden in Lösungen von gleicher Concentration, aber verschiedener Temperatur betrug die elektromotorische Kraft bei 27° Temperaturunterschied nicht mehr als 0,03 Volt. *Bgr.*

F. S. Spiers, F. Twyman and W. L. Waters. Variations in the electromotive force of the H-form of Clark cells with temperature. Proc. Phys. Soc. London **16** [1], 38—53, 1898†. Phil. Mag. (5) **45**, 285—298, 1898.

Die Arbeit bildet eine Ergänzung zu einer Untersuchung von Ayrton und Cooper (Proc. Roy. Soc. 1896). Durch diese wurde nachgewiesen, dass das Clark-Element in der Board of Tradeform nur langsam der Temperatur folgt, weil in diesem Falle sich nur das Quecksilber in beständiger Berührung mit einer gesättigten Lösung befindet, während die Flüssigkeit am Zink erst dann gesättigt wird, wenn die gesammte Paste den der neuen Temperatur entsprechenden Gleichgewichtszustand angenommen hat. Die Verff. haben nun die H-Form des Clark-Elementes nach derselben Richtung hin untersucht und finden, dass das Element alsdann der Temperatur weit besser folgt; es bleibt nur um $^1/_4$ des Betrages hinter der Temperatur zurück, der bei der Board of Tradeform beobachtet wird. Der Grund liegt darin, dass das Zinkamalgam sich bei der H-Form auf dem Boden befindet und deshalb in be-

ständiger Berührung mit der gesättigten Lösung ist. Durch eine besondere Versuchsreihe wurde ermittelt, dass das Zurückbleiben bei der H-Form zur Hälfte dadurch veranlasst wird, dass das Element nicht sogleich die Temperatur des Bades annimmt; zur anderen Hälfte rührt sie von der Diffusion her. Wenn also die elektromotorische Kraft des Elementes durch Temperaturänderungen erheblichen Schwankungen unterworfen sein kann, sollte man statt der Board of Tradeform des Clark-Elementes entweder das Krystallelement von Callendar (diese Ber. 53 [2], 483, 1897) oder die von Callendar abgeänderte Board of Tradeform (l. c.) oder die H-Form benutzen. *Bgr.*

S. N. Taylor. A comparison of the electromotive force of the Clark and cadmium cells. The Phys. Rev. 7, 149—170, 1898†.

Die Clark-Elemente wurden nach den Vorschriften des Board of Trade (Phil. Trans. 1892; diese Ber. 47 [2], 485, 1891) in der Reagensglasform dargestellt. Die Cadmiumelemente besassen entweder die H- oder die λ-Form. Das Quecksilber wurde zunächst mit Säuren gereinigt und dann kurz vor dem Anfertigen der Elemente im Vacuum destillirt. Das angewendete Cadmium- und Mercurosulfat, sowie das metallische Cadmium waren die unter der Bezeichnung chemisch rein im Handel befindlichen Präparate. Das Cadmiumamalgam wurde durch gelindes Erhitzen von 6 Thln. Quecksilber mit 1 Thl. Cadmium hergestellt; es war in der Hitze flüssig und wurde beim Erkalten fest. Die Lösung von Cadmiumsulfat wurde durch Behandeln von 34,5 g des krystallisirten Salzes mit 60 Thln. Wasser bei einer 60° nicht übersteigenden Temperatur hergestellt; beim Abkühlen schieden sich aus ihr Krystalle aus. Zur Darstellung der Paste von Mercurosulfat wurden 40 g des trockenen Salzes dreimal mit destillirtem Wasser gewaschen; nach dem ersten Waschen erhielt das Salz eine gelbliche Farbe, reagirte aber auf Lackmuspapier neutral. Nach dem zweiten und dritten Waschen war es rein weiss. Es wurde dann auf Fliesspapier getrocknet, bis es anscheinend wasserfrei war und nunmehr in einer Reibschale mit so viel trockenem, krystallisirtem Cadmiumsulfat zusammen gerieben, dass die Paste die Consistenz von steifem Rahm besass; hierzu waren, wie aus der Wägung der Vorrathsflasche folgte, 23 g Cadmiumsulfat erforderlich. In den einen Schenkel der Röhre wurde nun so viel erwärmtes und pasteartiges Cadmiumamalgam gefüllt, dass es nach dem Erkalten die Platindrahtspirale ungefähr 1 cm hoch bedeckte; darauf kam eine Schicht von Cad-

miumsulfatkrystallen, die bei der H-Form bis zu dem horizontalen Verbindungsschenkel reichte. In dem anderen Schenkel wurde die Platinspirale mit reinem Quecksilber bedeckt, welches als positive Elektrode diente. Auf das Quecksilber wurde ebenfalls bis zu dem horizontalen Schenkel die dicke Paste von Mercurosulfat gebracht; der übrige Raum wurde mit der concentrirten Lösung von Cadmiumsulfat angefüllt. Die Röhren wurden durch Korke verschlossen, über welche ein aus Bienenwachs und Terpentinöl verfertigter Kitt gegossen wurde.

Die eingehende Beschreibung, welche der Verf. von der von ihm gewählten Versuchsanordnung und von den benutzten Apparaten giebt, ist in der Abhandlung nachzusehen. Er findet als Verhältniss der elektromotorischen Kraft des Clark-Elementes bei 15° zu der des Cadmiumelementes bei 21,7°:

$$\frac{\text{Clark bei } 15^0}{\text{Cadmium bei } 21{,}7^0} = 1{,}4077.$$

Die vom Verf. als Werth der elektromotorischen Kraft des Clark-Elementes bei 15° gefundene Zahl (1,4284 intern. Volt) weicht nicht unerheblich von den von anderen Beobachtern ermittelten Werthen ab, wie die folgende vom Verf. gegebene Zusammenstellung zeigt: Rayleigh (diese Ber. **40** [2], 674, 1884) 1,4345; Carhart 1,434; Glazebrook und Skinner (diese Ber. **48** [2], 490, 1892) 1,4342; Kahle (diese Ber. **52** [2], 494, 1896) 1,4322; Jäger und Wachsmuth (diese Ber. **52** [2], 476, 1896) 1,433. *Bgr.*

Ignaz Klemenčič. Ueber den inneren Widerstand Clark'scher Normalelemente. Ber. d. naturw. med. Ver. Innsbruck **28**, 22 S., 1897. In abgekürzter Form: Wied. Ann. **65**, 917—920, 1898 †.

Der Verf. weist darauf hin, dass für manche Verwendungen der Normalelemente, z. B. für die Aichung eines Galvanometers in der Weise, dass man dasselbe durch passende Widerstände von bekannter Grösse und ein Normalelement schliesst, ihr innerer Widerstand nicht ohne Bedeutung ist, und dass häufig Elemente mit kleinem Widerstande brauchbarer sind als solche mit grossem. Der Verf. hat deshalb den inneren Widerstand einiger Normalelemente bestimmt und zwar nach zwei Methoden. Bei der ersten (Methode A) wurde die elektromotorische Kraft des offenen Elementes und die Klemmenspannung bei einem äusseren Widerstande von bekannter Grösse gemessen. Der Stromkreis wurde dabei nur auf so kurze Zeit geschlossen, dass ein mit den Klemmen verbundener Conden-

sator (2,2 Mf. Capacität) auf die Spannung des Elementes geladen wurde; vor der Unterbrechung des Stromkreises wurde dieser dann von den Klemmen getrennt. Zur Herstellung dieser kurzen Schliessungsdauer diente ein besonders construirter Contactschlüssel, welcher gestattete, die Schliessungszeit auf 0,001 Sec. herabzudrücken. Bei dem zweiten Verfahren (Methode B) wurde das Element im Nebenschlusse vor einem Galvanometer angebracht. Untersucht wurden vier selbstgefertigte Elemente in Eprouvettenform, von denen zwei bereits zu den von WULF ausgeführten Untersuchungen (diese Ber. 53 [2], 504, 1897) gedient hatten, ferner zwei von FUESS bezogene Elemente (von der H-Form), deren eines einen schlechten inneren Contact besass und darum für galvanometrische Messungen unbrauchbar war. Die nach der Methode B vorgenommenen Messungen ergaben Werthe, die constant um 10 bis 15 Proc. höher waren, als die nach der Methode A erhaltenen. Den Grund sieht der Verf. darin, dass der innere Widerstand des geschlossenen CLARK-Elementes von dem des Schliessungskreises abhängig ist, derart, dass er mit diesem wächst. Bei allen Elementen nimmt ferner der Widerstand mit steigender Temperatur ab, eine Thatsache, welche bei den ersten vier Elementen durch die Aenderung der Leitungsfähigkeit der Zinkvitriollösung mit der Temperatur erklärt werden kann. Bei den beiden letzten Elementen wurde statt der Methode B die OHM'sche Methode (Schliessung mit zwei verschiedenen Widerständen) angewendet. Die Resultate sind (für das brauchbare Element):

	Innerer Widerstand	
Temperatur	Methode A	OHM's Methode
20,8°	8620 Ohm	8850 Ohm
11,0°	30790 „	29290 „

Das Element besitzt demnach einen enorm hohen inneren Widerstand, der ausserdem in anormaler Weise von der Temperatur abhängt. Eine Erklärung des letzteren Umstandes lässt sich noch nicht geben; der hohe Werth des inneren Widerstandes findet dagegen seine Erklärung in dem Vorhandensein von Gasschichten, welche die Zinksulfatkrystalle heben. Die Elemente der englischen Form haben einen weit geringeren Widerstand (30 bis 100 Ohm, eines sogar nur 19 Ohm). *Bgr.*

D. MAC INTOSH. Normalelemente. The Journ. Phys. Chem. 2, 185—193, 1898†. [ZS. f. Elektrochem. 5, 289, 1898†.

Der Verfasser bemühte sich, ein Normalelement mit kleinerer elektromotorischer Kraft (etwa 0,5 Volt) zu finden, um das Edison-Lalande-Element, welches sich als Arbeitselement gut bewährt hat, damit bequem prüfen zu können. Er untersuchte die nachstehenden Elemente nach der Poggendorff'schen Methode gegen ein Normalelement von der Reichsanstalt.

Gouy-Zelle. Sie ist dem Clark-Elemente ähnlich, enthält aber statt des Mercurosulfats Quecksilberoxyd. Die elektromotorische Kraft beträgt 1,388 bis 1,3887 Volt bei 12°.

Calomel-Elemente. Ist s das specifische Gewicht der Zinkchloridlösung, so ist die elektromotorische Kraft bei 15°

s =	1,747	1,580	1,469	1,333	(1,410)
Elektromotorische Kraft =	0,9143	0,9560	0,9827	1,0284	(1,000)

Der letztere Werth ist interpolirt.

Für Elemente Zn | $ZnCl_2$ | $PbCl_2$ | Pb amalgamirt (10 Thle. Quecksilber auf 1 Thl. Blei) wurde gefunden:

s =	1,747	1,469	1,198	(1,23)
Elektromotorische Kraft =	0,3912	0,4544	0,5060	(0,50)

Der Temperaturcoëfficient ist sehr klein. — Weiter wurde gefunden für:

Pb | $PbSO_4$ | HgO, Hg	0,9 Volt	Cd | $CdSO_4$ — $PbSO_4$ | Pb	0,05 Volt
Pb | $PbCl_2$ | HgO, Hg	0,7 „	Cd | $CdCl_2$ — $PbCl_2$ | Pb	0,18 „
Cd | $CdCl_2$ | HgO, Hg	0,85 „	Cu | $CuSO_4$ — $PbSO_4$ | Pb	0,4 „
Cd | $CdSO_4$ | HgO, Hg	0,85 „		

Diese Elemente sind zum Theil inconstant und schwer reproducirbar, zum Theil haben sie zu kleine elektromotorische Kräfte. Als Normalelemente sind dagegen die beiden folgenden brauchbar:

Cu | $CuSO_4$ + $HgSO_4$ | Hg : $E = 0,3613 + (16,5 - t) . 0,0006$ Volt

und

Pb | $PbCl_2$ | $HgCl_2$ | Hg : $E = 0,5382 + (t - 21) . 0,0006$ Volt.

Bgr.

Ph. Kohnstamm u. Ernst Cohen. Physikalisch-chemische Studien am Normalelemente von Weston. Wied. Ann. 65, 344—357, 1898†. ZS. f. Elektrochem. 4, 542—543, 1898†.

In ihrer Untersuchung über das Cadmium-Normalelement (diese Ber. 52 [2], 475, 1896) weisen Wachsmuth und Jaeger darauf hin, dass einige der von ihnen untersuchten Elemente sich zwischen 0° und 15° insofern unregelmässig verhalten, als ihre elektromotorische Kraft um etwa 0,001 Volt grösser ist, als diejenige der anderen Elemente. Beim Erwärmen auf Zimmertemperatur zeigen

diese Elemente indess wieder das normale Verhalten. Die von den genannten Verff. aufgestellten Formeln (s. auch diese Ber. 50 [2], 565, 1894) gelten mithin nur für das Temperaturintervall 15° bis 26°. Wie die Verff. in der vorliegenden Abhandlung zeigen, liegt der Grund für das abweichende Verhalten der Elemente darin, dass das Cadmiumsulfat, $3\,CdSO_4 + 8\,H_2O$, bei etwa 15° eine Umwandlung erfährt. Erneute Bestimmungen des Krystallwassergehaltes des Cadmiumsulfates führten zu der Formel $3\,CdSO_4 + 8\,H_2O$, so dass die Behauptung von Retgers, dem Salze möge die Formel $CdSO_4 + 3\,H_2O$ zukommen, unbegründet ist. Für die Löslichkeit des wasserfreien Salzes in 100 g Wasser erhielten die Verfasser folgende Werthe:

0°	5°	7°	9°	11,5°	13°	15°	16°	17°	18°	19°	25°
75,52	75,65	75,73	75,85	75,94	76,04	76,11	76,16	76,13	76,14	76,18	76,79

Die Zahlen stimmen gut mit den von Mylius und Funk (diese Ber. 53 [2], 502, 1897) überein, weichen aber beträchtlich von denjenigen ab, die Étard (diese Ber. 50 [1], 510, 1894) erhielt und die offenbar unrichtig sind. Die graphische Darstellung der Versuchsergebnisse zeigt, dass die Löslichkeitscurve des krystallisirten Salzes bei etwa 15° einen Knick besitzt; bei dieser Temperatur findet mithin eine Aenderung des Salzes statt. Dieselbe Umwandlung wurde auch noch mittels des Umwandlungselementes Hg | Hg_2SO_4 | verdünnte $CdSO_4$-Lösung | gesättigte $CdSO_4$-Lösung | Hg_2SO_4 | Hg und endlich dilatometrisch nachgewiesen. Sie besteht in einer Aenderung der Krystallform ohne Aenderung des Krystallwassergehaltes. — Das Weston-Element wird deshalb zweckmässigerweise nur oberhalb 15° benutzt. *Bgr.*

O. Grotrian. Ueber eine einfache Form des Daniell'schen Normalelementes und seine elektromotorische Kraft. Elektrotechn. ZS. 19, 561—562, 1898†.

Die Zink- und Kupferplatte befinden sich in je einem rechteckigen Porcellangefässe (8 cm tief, 6 cm breit an dem den Metallplatten parallelen Rande, 4 cm in der senkrechten Richtung) und werden durch zwei parallel verlaufende Längsrinnen in ihrer Lage festgehalten. Die eine Seitenwand eines jeden Gefässes setzt sich über den oberen Rand hin fort und ist dort ∩-förmig umgebogen. Der eine Schenkel dieser Umbiegung wird gegen sein Ende hin geradlinig und ist um 45° gegen den Horizont geneigt. Auf diesen Umbiegungen liegen 20 cm lange und 6 cm breite Streifen aus

Fliesspapier, die einerseits in die Flüssigkeit eintauchen, andererseits frei herabhängen. Die freien Enden werden bei passender Stellung der Gefässe durch einen leichten Fingerdruck mit einander in Berührung gebracht. Man legt soviel Streifen Fliesspapier über einander, dass die Flüssigkeit an den freien Enden langsam abtropft. Das specifische Gewicht der Zinkvitriollösung war 1,200, das der Kupfervitriollösung 1,100. Die elektromotorische Kraft des Elementes wurde bei diesen Concentrationen im Mittel gleich 1,100 Volt gefunden; sie ist nur in sehr geringem Maasse von der Temperatur abhängig. Der innere Widerstand beträgt mehrere Tausend Ohm. — Ersatz des Fliesspapiers durch Leinwand bewirkt keine Aenderung der elektromotorischen Kraft. *Bgr.*

Mathieu. Verbesserung des Leclanché-Elementes. Engl. Pat. Nr. 20035, 1896. [ZS. f. Elektrochem. **4**, 344, 1898†.

Um die Oberfläche der Kohlenelektrode zu vergrössern, wird aus zwei Kohlenscheiben und einer grossen Anzahl von Kohlenstäben eine Art Käfig gebildet. Die Stäbe stehen sehr eng an der Peripherie der Scheiben neben einander. Die obere Scheibe erhält in der Mitte ein mit einem Deckel verschliessbares Loch, durch welches der Innenraum mit gepulvertem Braunstein und Kohle gefüllt wird. Drei Klammern, welche gleichzeitig als Füsse des Käfigs dienen, halten das Ganze zusammen. Die Klammern bestehen aus Metall, welches mit einer Isolirmasse überzogen ist. Diese Kohlenelektrode wird von einem Zinkcylinder umschlossen, welcher in einem Porcellangefässe Aufnahme findet. Die Isolirung zwischen den Elektroden wird durch die Klammern bewirkt. *Bgr.*

Ernst Cohen. Ueber eine neue (vierte) Art Umwandlungselemente. ZS. f. phys. Chem. **25**, 300—304, 1898†.

Die erste Art von Umwandlungselementen ist nach dem Schema zusammengesetzt: In Bezug auf das Anion umkehrbare Elektrode | Gesättigte Lösung eines Salzes in Gegenwart der stabilen festen Phase des Salzes | Gesättigte Lösung dieses Salzes in Gegenwart der metastabilen festen Phase dieses Salzes | In Bezug auf das Anion umkehrbare Elektrode (ZS. f. phys. Chem. **14**, 53, 1894). Ueber eine zweite Art wurde bereits berichtet (diese Ber. **50** [2], 560, 1894 und **51** [2], 566, 1895). Eine dritte Art hat van't Hoff angegeben (Vorlesungen über Bildung und Spaltung von Doppelsalzen, 1897, S. 29). Sie besteht aus zwei gegen einander geschalteten Elementen von folgender Einrichtung:

In Bezug auf das Anion umkehrbare Elektrode | Gesättigte Lösung eines Salzes in Gegenwart der stabilen festen Phase des Salzes | In Bezug auf das Kation umkehrbare Elektrode; und

In Bezug auf das Anion umkehrbare Elektrode | Gesättigte Lösung eines Salzes in Gegenwart der metastabilen festen Phase des Salzes | In Bezug auf das Kation umkehrbare Elektrode.

Die vierte Art hat die folgende Zusammensetzung: In Bezug auf das Anion umkehrbare Elektrode | Gesättigte Lösung eines Salzes in Gegenwart der stabilen festen Phase des Salzes | In Bezug auf das Kation umkehrbare Elektrode. Zu den Elementen dieser Art gehört das CLARK'sche Normalelement. Da die elektromotorische Kraft dieses Elementes von der Löslichkeit der stabilen festen Phase des Zinksulfats abhängig ist, so ist der Temperaturcoëfficient der elektromotorischen Kraft eine Function des Temperaturcoëfficienten der Löslichkeit des Zinksulfats und erfährt, wie dieser, bei der Umwandlungstemperatur der festen Phase eine plötzliche Aenderung. Durch graphische Darstellung der Resultate, welche CALLENDAR und BARNES (diese Ber. 53 [2], 482, 1897) über die elektromotorische Kraft des CLARK-Elementes bei verschiedenen Temperaturen erhielten, ermittelte der Verf. die Umwandlungstemperatur des Zinksulfats, $ZnSO_4 . 7H_2O$, zu 38,75°. Die von denselben Verff. ausgeführten Löslichkeitsbestimmungen führen zu dem Werthe 39,9°; dilatometrische Bestimmungen, die der Verf. innerhalb eines kleineren Temperaturintervalles wiederholt hat (siehe ZS. f. phys. Chem. 14, 55, 1894), ergaben die Zahl 38,50°. *Bgr.*

KARL SCHAUM. Ueber Concentrationsketten mit unangreifbaren Elektroden. Sitzber. d. Ges. zur Bef. d. ges. Naturw. Marburg 1898, 137—147. ZS. f. Elektrochem. 5, 316—319, 1899†.

Wird aus einem Oxydationsmittel und dem daraus entstehenden Reductionsmittel ein Element gebildet, so arbeitet dasselbe im Grenzfalle lediglich auf Kosten der Wärme der Umgebung, und seine elektromotorische Kraft ist der absoluten Temperatur proportional, da in der v. HELMHOLTZ'schen Gleichung

$$\varepsilon \pi = Q + \varepsilon T \frac{d\pi}{dT}$$

Q gleich Null ist. Für die elektromotorische Kraft einer derartigen Kette entwickelt der Verf. die Formel

$$\pi = \frac{RT}{n \varepsilon_0} \log nat \frac{c_i c_0'}{c_0 c_i'},$$

in welcher R die Gasconstante, T die absolute Temperatur und ε_0 die von einem Grammatom eines einwerthigen Ions mitgeführte Elektricitätsmenge bedeutet. n ist die Ladungsdifferenz der Ionen, c_i und c_0 sind die Concentrationen der Oxyd- und Oxydulionen auf der einen Seite des Elementes, c_i' und c_0' haben dieselbe Bedeutung für die andere Seite. Die elektromotorische Kraft hängt demnach nur von der Ladungsdifferenz und den Concentrationsverhältnissen der Ionen, aber nicht von ihrer chemischen Natur und ihrer absoluten Menge ab. Die Ketten sind daher Concentrationsketten mit unangreifbaren Elektroden. In ihnen ist die Elektrode, an welcher der Quotient aus der Concentration der Oxydionen durch die Concentration der Oxydulionen den grössten Werth hat, die Kathode. Je nach dem gegenseitigen Verhältnisse von c_i und c_i', sowie von c_0 und c_0' (ob $c_i > c_i'$ und gleichzeitig $c_0' > c_0$, oder ob $c_i < c_i'$ oder $c_0' < c_0$ ist), ähneln diese Ketten den Daniell'schen mit verschiedener Polarität der Elektroden oder denjenigen chemischen Ketten, bei denen beide Potentialdifferenzen gleiches Vorzeichen haben und der Transport der einen Ionenart auf die andere Seite unter Arbeitsaufwand erfolgt.

Ist $\frac{c_i}{c_0} = \frac{c_i'}{c_0'}$, so wird $\pi = \frac{2\,R\,T}{n\,\varepsilon_0}\,log\,nat\,\frac{c_i}{c_0}$. Ist eine der beiden Ionenarten auf beiden Seiten in gleicher Concentration vorhanden, etwa $c_0 = c_0'$, so wird

$$\pi = \frac{R\,T}{n\,\varepsilon_0} \cdot log\,nat\,\frac{c_i}{c_i'}\,.$$

Dieser Fall lässt sich verwirklichen, wenn man die eine Ionenart in Anwesenheit der festen Phase auf beiden Seiten in gesättigter Lösung anwendet, z. B.

$$\mathrm{Pt}\ \begin{matrix}\mathrm{Hg\,Cl_2}\ \text{concentrirt} \\ \mathrm{Hg\,Cl}\ \text{fest}\end{matrix}\ \Bigg|\ \begin{matrix}\mathrm{Hg\,Cl_2}\ \text{verdünnt} \\ \mathrm{Hg\,Cl}\ \text{fest}\end{matrix}\ \mathrm{Pt}.$$

Ist schliesslich auf einer Seite $c_i' = c_0'$, so wird

$$\pi = \frac{R\,T}{\varepsilon_0\,n} \cdot log\,nat\,\frac{c_i}{c_0}\,.$$

Die elektromotorische Kraft würde unendlich gross werden, wenn die Concentration einer Ionenart auf einer Seite gleich Null würde. Oxydsalzlösungen, die ganz frei von Oxydulsalz sind, und umgekehrt, lassen sich aber nicht herstellen. Die elektromotorische Kraft der Kette wird Null, wenn $\frac{c_i}{c_0} = \frac{c_i'}{c_0'}$ wird. Die Anzahl von Grammionen, welche bis zu diesem Werthe Null transportirt werden muss, ist

$$c = \frac{c_i c_0' - c_i' c_0}{c_i + c_0 + c_i' + c_0'}.$$

Der Verf. theilte eine Anzahl von Messungen von Potentialdifferenzen in Lösungen mit, welche Ferro- und Ferricyanionen enthielten. Unter N ist das Verhältniss der ersteren zu den letzteren, unter π die mittels der Calomelelektrode beobachtete elektromotorische Kraft angegeben:

$N =$	70,12	7,84	2,11	1,09	0,78	0,61	0,42
$\pi =$	0,829	0,765	0,729	0,716	0,704	0,696	0,688

Wird aus zweien dieser Lösungen ein Element gebildet, so stimmt die elektromotorische Kraft desselben, welche sich auf Grund dieser Zahlen ergiebt, gut mit der nach der obigen Formel berechneten überein. Unter Benutzung der von PETERS (diesen Band der Ber.) aufgestellten Gleichung gelangt der Verf. zu dem Resultate, dass die elektromotorische Kraft der Kette Null wird, wenn das Verhältniss der Ferricyanionen zu den Ferrocyanionen gleich $1:10^{2,61}$ ist.

Bgr.

RICHARD LORENZ. Ueber galvanische Fällungselemente. ZS. f. Elektrochem. 4, 305—309, 1898†.

Die Einrichtung derselben schliesst sich an die vom Verf. angegebene Darstellung von Metallhydroxyden auf elektrolytischem Wege an (s. diese Ber. 52 [2], 557, 1896); die vorliegenden Untersuchungen beziehen sich vornehmlich auf das Zinkhydroxyd-Fällungselement. Dasselbe besteht aus einer amalgamirten Zinkplatte, der Cupronplatte eines Cupronelementes (Dimensionen 67 × 99 mm; Abstand etwa 3 cm) und einer Normal-Kochsalzlösung als Elektrolyt. Beim Stromschluss entsteht Zinkhydroxyd, welches die Anode in Form eines feinen Nebels umgiebt, oder sich zwischen beiden Elektroden bildet, um sich nachher zu Boden zu setzen. Die Klemmenspannung des Elementes ist bei demselben äusseren Widerstande ziemlich constant, ändert sich jedoch beträchtlich mit einer Aenderung desselben:

Aeusserer Widerstand	170	10	1 Ohm
Klemmenspannung (Mittelwerth) .	0,79	0,48	0,226 Volt.

Das Cupronelement verhält sich in dieser Beziehung ähnlich, nur arbeitet dasselbe mit höheren elektromotorischen Kräften. Wird das Element bei wechselndem äusseren Widerstande bei Gegenwart einer Hülfselektrode entladen, so ergiebt sich, dass der wesentliche Abfall der elektromotorischen Kraft sich an der Anode

befindet. Auch in dieser Beziehung verhält sich das Cupronelement ähnlich; die Spannung des Cupronelementes liegt jedoch bei im Uebrigen gleichen Bedingungen stets höher als diejenige des Fällungselementes. Bei starker Stromentnahme fallen beide ziemlich stark ab, wobei das Verhältniss des Abfalls nicht wesentlich verschieden ist. — Andere Fällungselemente ergaben folgende elektromotorische Kräfte:

Cadmiumelement 0,632 V., Eisenelement 0,297 V., Magnesiumelement 1,528 V.

Die Fällungselemente arbeiten bei geringen Stromentnahmen (0,5 Amp./qdm) recht gut. Mit anderen Typen werden sie freilich weniger in Concurrenz treten können. *Bgr.*

Emil Petersen. Ueber einige Formen der gebräuchlichsten galvanischen Elemente. ZS. f. Elektrochem. 5, 261—265, 1898†.

Der Verf. theilt die gebräuchlichen Elemente in Bunsen-Elemente, bei denen die Kathode unveränderlich und von einem Depolarisationsmittel umgeben ist, und in Daniell-Elemente, bei welchen ein stärker elektropositives Metall aufgelöst, ein weniger stark elektropositives ausgeschieden wird. In den Bunsen-Elementen kann, ohne dass eine Aenderung der elektromotorischen Kraft eintritt, die Schwefelsäure durch eine beliebige neutrale Salzlösung ersetzt werden; nur der innere Widerstand wird ein anderer. Der Verfasser fand als Potentialdifierenz Zn | NaCl-Lösung (1:3 bis 1:5) im Durchschnitt 0,598 Volt; für Zn | normal-$ZnSO_4$-Lösung 0,525 Volt. Bei Anwendung einer concentrirten Kochsalzlösung im Bunsen-Element wird der innere Widerstand ebenso klein, wie bei Anwendung von Schwefelsäure; bei Anwendung einer Lösung von Natronsalpeter wird er dagegen viel grösser.

Wird die Schwefelsäure durch andere Depolarisatoren ersetzt, so bleibt die elektromotorische Kraft zwar dieselbe oder wird noch grösser, wie aus den folgenden Versuchen hervorgeht, bei denen das Zink sich in einer Kochsalzlösung befand:

Kaliumpermanganat (1:16)	1,678 Volt
Wasserstoffsuperoxyd (1 procentiges, mit 1 Vol. verdünnter Schwefelsäure vermischt)	1,699 „
Bleisuperoxyd (in verdünnter Schwefelsäure suspendirt)	1,991 „
Natriumhypochlorit ohne überschüssiges Chlor	2,021 „

Die Elemente sind jedoch weniger constant und ergiebig, als die Salpeter- oder Chromsäureelemente, weil die Depolarisation unvollständig ist, d. h. neben der Hauptreaction an der Kathode eine Wasserstoffentwickelung stattfindet, und weil die Reactions-

producte in der Lösung bleiben und die Potentialdifferenz mehr und mehr herabsetzen. Um eine vollständigere Depolarisation zu erzielen, benutzte der Verf. eine Lösung von Ferrichlorid. Er untersuchte die Combination Zn | NaCl-Lösung — $FeCl_3$-Lösung | Kohle. Da die Lösung von $FeCl_3 + 6H_2O$ gegen Kohle eine Potentialdifferenz von 1,129 Volt besitzt, so berechnet sich unter Benutzung des oben angegebenen Werthes für Zn | NaCl-Lösung die elektromotorische Kraft des Elementes zu 1,727 Volt. Gefunden wurde sie zu 1,720 Volt. Die Elemente sind nicht constant, aber doch constanter als die LECLANCHÉ-Elemente. Man vermischt zweckmässig eine concentrirte Ferrichloridlösung mit $^1/_4$ Vol. Kochsalzlösung (1:4). Die Elemente, deren elektromotorische Kraft bei längerer Stromentnahme sinkt, erholen sich bei offenem Stromkreis bald. Der innere Widerstand ist 0,3 bis 0,4 Ohm. Beim Gebrauche findet eine Ausscheidung von Ferrihydroxyd an der Zinkanode statt, so dass neben der Reaction

$$Zn + 2FeCl_3 = ZnCl_2 + 2FeCl_2$$

durch hydrolytische Spaltung der Vorgang stattfindet:

$$3Zn + 2FeCl_3 + 6H_2O = 3ZnCl_2 + 2Fe(OH)_3 + 6H,$$

so dass auch hier die Depolarisation unvollkommen ist.

Enthält das Element nur noch Ferrochlorid, so beträgt seine elektromotorische Kraft nach einiger Zeit 0,5 Volt, welcher Werth bei Stromschluss ziemlich lange constant bleibt. Die elektromotorische Kraft der Combination Zn | NaCl-Lösung (1:4) — $FeCl_2$-Lösung (doppeltnormal) | Kohle wurde zu 1,290 Volt bestimmt. Bei Stromentnahme überzieht sich aber die Kohlenelektrode allmählich mit grauem, glänzendem, elektrolytisch gefälltem Eisen, und die elektromotorische Kraft der Combination Zn | NaCl-Lösung — $FeCl_2$-Lösung | Fe beträgt nur 0,537 Volt, da der Potentialsprung an der Eisenelektrode vom Metall zur Lösung, also gegen den Strom des Elementes geht. Das irreversible Element ist mithin in ein umkehrbares Element vom DANIELL-Typus übergegangen; ein derartig eingerichtetes Element lieferte 24 Stunden lang einen constanten Strom von 1,20 Amp. Ist beim Gebrauch des Ferrichloridelementes diese Phase erreicht, so muss nicht nur die Kathodenflüssigkeit erneuert, sondern auch das Eisen von der Kohle entfernt werden, da $FeCl_3 \overrightarrow{|} Fe$ nur 0,273 Volt, also ein Viertel von $FeCl_3$ | C beträgt.

Wird das Diaphragma in dem erwähnten Elemente weggelassen, also eine Zinkplatte mit einer durch ein Holzstück getrennten

Kohlenplatte zusammengebunden in die Eisenchloridlösung getaucht, so erhält man eine Spannung von 1,60 Volt, so dass man sich durch eine Batterie solcher Elemente für kürzere Zeit hochgespannte Ströme verschaffen kann. Beim Ersatz des Zinks durch Eisen erhält man eine weit kleinere Potentialdifferenz, weil Fe | NaCl-Lösung (1:4) 0,057 Volt beträgt. Lässt man die Thonzelle fort, so entsteht die Combination Fe | $FeCl_3$-Lösung | Kohle, deren rasch sinkende elektromotorische Kraft anfangs 0,90 Volt beträgt.

Elemente, in welchen statt der Ferrichloridlösung eine solche von rothem Blutlaugensalz enthalten ist, und in welchen bei Anwendung von Chlorkaliumlösung folgender Vorgang stattfinden sollte:

$$Zn + 2\,KCl + 2\,K_3Fe(CN)_6 = ZnCl_2 + 2\,K_4Fe(CN)_6,$$

sind ebenfalls nicht constant, wenn auch die Constanz besser ist, als die der Ferrichloridelemente. Die elektromotorische Kraft eines derartig zusammengesetzten Elementes mit Zink in Chlornatriumlösung und Kohle theils in einer Lösung von reinem Ferricyankalium oder von solchem, welches mehr oder weniger Ferrocyankalium enthielt, wurde wie folgt gefunden:

mit reinem Ferricyankalium	1,438 Volt
„ Ferricyankalium und wenig Ferrocyankalium	1,401 „
„ $^3/_4$ Vol. Ferricyankalium und $^1/_4$ Vol. Ferrocyankalium	1,332 „
„ gleichen Theilen Ferri- und Ferrocyankalium	1,323 „
„ $^1/_4$ Vol. Ferricyankalium und $^3/_4$ Vol. Ferrocyankalium	1,292 „
„ reinem Ferrocyankalium	1,105 „

Endlich beschreibt der Verf. noch eine Form des Daniell'schen Elementes, die einen geringen inneren Widerstand besitzt. Im Thoncylinder steht ein aus einer dünnen Bleiplatte geformter Cylinder, welcher oben und unten Durchbohrungen zur Circulation der Flüssigkeiten besitzt. Er ist unten durch ein Kupferdrahtnetz geschlossen und bis auf den Raum für die Kathode mit Krystallen von Kupfervitriol gefüllt. Der Zinkcylinder ausserhalb der Thonzelle steht in einer Lösung von Magnesiumchlorid (2:5). Der innere Widerstand bei 400 qcm wirksamer Elektrodenfläche beträgt 0,4 bis 0,5 Ohm. Bei Anwendung von Chlornatriumlösung (1 : 3) ist er noch geringer; der Thoncylinder ist dann aber wegen des Entstehens von Natriumsulfat noch weniger haltbar, als sonst. Beim Nichtgebrauch nimmt man zweckmässig den Thoncylinder aus dem Elemente; der Bleicylinder wird mit den Sulfatkrystallen in eine gesättigte Kupfervitriollösung gestellt. *Bgr.*

G. PLATNER. Beiträge zur Theorie und Construction galvanischer Elemente. Elektrochem. ZS. 5, 150—153, 1898. [Chem. Centralbl. 1898, 2, 1041—1042 †.

I. Die chemischen Processe im Zinkelement. Die Entstehung von Zinkhydroxyd in Zinkelementen, welche Salzlösungen enthalten, ist nicht nothwendig eine Wirkung der Elektrolyse, da sie auch stattfindet, wenn man Zink mit einer Salzlösung, z. B. Kochsalzlösung, in Berührung bringt. Die Erscheinung erklärt sich vielmehr aus einer hydrolytischen Spaltung der Salze in wässeriger Lösung. Dieselbe Betrachtung lässt sich ebensowohl auf die Beobachtungen von LORENZ (s. diese Ber. 1898) und diejenigen von FOERSTER und GÜNTHER (s. diese Ber. 1898) anwenden. Zu ihrer qualitativen und quantitativen Erklärung genügt die Annahme der hydrolytischen Dissociation und das Massenwirkungsgesetz. — Einen exacten Beweis für die hydrolytische Dissociation leitet der Verf. aus dem Gesetze von TOMMASI her, dem eine erweiterte Fassung gegeben wird: Die Wärmetönungen der Salze, welche zwei verschiedene Metalle mit einer beliebigen Säure bilden, unterscheiden sich stets nur um die Differenz der Bildungswärme der Metallhydroxyde. Da dieselbe Wärmemenge auch frei wird, wenn ein Metall das andere ersetzt, so folgt daraus, dass die Metalle als Hydroxyde in der Salzlösung enthalten sind. Die Art der Bindung von Säure und Hydroxyd denkt sich der Verf. ähnlich wie in den Salzen organischer Basen.

II. Depolarisation durch Chlorate. Der Verf. hat diese Salze schon früher zur Depolarisation vorgeschlagen. Er arbeitete dabei folgendermaassen: Beim Mischen von Ferrisulfat mit Kaliumchlorat entstehen basische Ferrisalze, und die frei werdende Schwefelsäure scheidet Chlorsäure aus, die durch gewisse Metallsuperoxyde in Chlor und Sauerstoff zerlegt werden kann. Die Wirkung solcher Elemente blieb hinter den Erwartungen zurück, weil der zwischen Kohle und Zink entstehende Niederschlag des basischen Eisensalzes den Widerstand vermehrte und ausserdem für die Wirkung der Depolarisation verloren ging. Dieser Uebelstand wird durch Einführung eines Kohlecylinders beseitigt, welcher durch Imprägniren, z. B. mit Wasserglas, für die Gase durchlässig bleibt, aber nicht für Salze. In demselben befindet sich die Chloratmischung, während um ihn herum eine Braunsteinpaste angeordnet ist. Die so entstehende Combination mit den Braunsteinelementen ist weit wirksamer, als diese. *Bgr.*

Edouard O'Keenan. Pile endoxyque O'Keenan. L'éclair. électr. 17, 161—162, 1898†.

Jedes Element besteht aus zwei Zinkplatten, zwischen denen sich ein Bleigitter befindet. Die Maschen desselben sind mit sulfatirtem, schwammigem Blei ausgefüllt. Als Elektrolyt dient eine Lösung von Zinksulfat. Bei geschlossenem Stromkreis wird das Zink von den SO_4-ionen in Zinksulfat übergeführt, während gleichzeitig die Zinkionen mit der Sulfatgruppe des Bleisulfats Zinksulfat bilden. Da demnach in der Bleiplatte die zur Wirkung des Elementes erforderliche Säure enthalten ist, so ist das Element als endoxysch bezeichnet worden. Die concentrirte Zinksulfatlösung kann durch Ueberlaufrohre am Grunde der Elemente dadurch entfernt werden, dass man oben reines Wasser eingiesst. Um den Bleischwamm neu zu sulfatiren, setzt man ihn der Luft aus und taucht ihn dann in Schwefelsäure, die so concentrirt ist, dass eine Wasserstoffentwickelung stattfindet. Das Bleisulfat soll schiefergrau aussehen; weisses Bleisulfat erhöht den Widerstand zu sehr und bewirkt eine zu schnelle Polarisation. Die rechtwinkeligen Tröge bestehen aus Weissblech; die Elektroden sind in Längsrinnen von Holzleisten befestigt, die sich an den schmalen Wänden der Tröge befinden. Die elektromotorische Kraft beträgt 0,54 Volt, die Hektowattstunde kostet etwa 0,30 Francs. *Bgr.*

W. Weiler. Ein Bichromatelement. Elektrot. Rundsch. 16, 41—42, 1898†.

Die Kohle ruht als kreisrunde Platte auf dem Boden eines durch einen Deckel verschliessbaren gewöhnlichen Elementenglases; ein Kohlenstift, dessen aus dem Gefässe hervorragender Theil heiss mit Asphaltlösung getränkt wurde, dient zur Ableitung der Elektricität. Das Zink ist in Sternform gegossen und befindet sich, von einem im Deckel befestigten und mit einer Klemmschraube versehenen Draht gehalten, unmittelbar unterhalb des Deckels. Als Erregungsflüssigkeit enthält das Element entweder die gewöhnliche (100 Thle. Wasser, 12 Thle. Kaliumdichromat, 25 Thle. Schwefelsäure), oder es wird mit Kochsalzlösung gefüllt, und man bringt mittels einer im Deckel befestigten Röhre auf den Boden ein Gemisch von 1 Thl. Kaliumdichromat und 2 Thln. saurem Kaliumsulfat. Im letzteren Falle wird allmählich unter Bildung von neutralem Kaliumsulfat Chromsäure in Freiheit gesetzt. *Bgr.*

W. Rowbosham. Ein neues Primärelement. Elektrot. ZS. 19, 554—555, 1898 †.

Bei diesem Element, welches einen geringen inneren Widerstand besitzt, befinden sich Erregungs- und Depolarisationsflüssigkeit in beständiger Circulation. Die Pole bestehen aus Kohle und Eisen; die Kohle befindet sich in Form von Stäben in sieben horizontalen, über einander liegenden Porcellanröhren, deren Enden in zwei vertical stehende Porcellanröhren münden. Das so entstehende Rohrgestell ist mit einer Mischung von concentrirter Schwefel- und Salpetersäure gefüllt, welche dadurch in langsamer Bewegung erhalten wird, dass die Rohrgestelle der einzelnen Elemente mittels Röhren an einander gereiht und die Elemente selbst terrassenförmig aufgestellt werden. Die Säure fliesst also aus dem höchststehenden allmählich in das unterste. Zwischen den horizontalen Porcellanröhren sind die sechs streifenförmigen Eisenelektroden angebracht; auch das angesäuerte Wasser, welches die Eisenelektroden umgiebt, fliesst aus dem obersten allmählich in die tiefer stehenden Elemente. Wird kein Strom entnommen, so wird die Bewegung der Säure in den Rohrgestellen unterbrochen, diejenige des angesäuerten Wassers dagegen fortgesetzt, um die locale Action zu vermeiden. Die Klemmenspannung des Elementes beträgt bei offenem Stromkreis 1,35 Volt, bei Entnahme von 100 Amp. 1,05 Volt. Der Materialverbrauch soll 1,48 kg Eisen und 3,4 Liter Säure pro Kilowattstunde betragen. Die Dichtigkeit des Säuregemisches, welches 7 Proc. reine Salpetersäure enthielt, war 1,6. *Bgr.*

Peters. Depolarisator für Primärbatterien. Engl. Pat. Nr. 14112 von 1898. [ZS. f. Elektrochem. 5, 284, 1898 †.

Der Verf. verwendet als Depolarisator Bleidioxyd, welches aus niedrigeren Oxyden des Bleies dargestellt auf der positiven Platte des Elementes durch eine Bleiplatte nach Art einer Accumulatorenplatte festgehalten wird, oder den positiven Pol in einer Thonzelle umgiebt. Ein solches Element besitzt gewisse Vorzüge, die dem Accumulator eigenthümlich sind, nämlich Constanz des Stromes und, so lange die Platte noch mit Bleidioxyd bedeckt ist, auch hohe elektromotorische Kraft. Ist das Bleidioxyd reducirt, so wird es elektrolytisch regenerirt und ist dann zum Gebrauche fertig. Der Erfinder vergleicht zahlenmässig die Kosten der Stromerzeugung bei verschiedenen Generatoren. Danach kostet 1 Kilowatt bei einer Dynamomaschine 0,16 Mk., bei einem Accumulator 0,22 Mk., bei

einem BUNSEN'schen Element 3,12 Mk., bei einem Element genannter Construction mit einer Eisenplatte 0,36 Mk., mit einer Zinkplatte 0,68 Mk. Die Combination PbO_2 | Zn giebt eine Spannung von 2,5 Volt, die Combination PbO_2 | Fe 1,9 Volt, die Combination PbO_2 | Sn 2,0 Volt. Die Spannungsabnahme betrug während der Entladung 5 Proc. *Bgr.*

W. E. CASE. On some new forms of gas batteries and a new carbon consuming battery. Electr. Eng. 24, 209, 1897. [The Journ. of phys. Chem. 2, 404, 1898†.

Mit Salzsäure als Elektrolyt und Kohlenelektroden wurde eine elektromotorische Kraft von 0,4 bis 0,54 Volt erreicht, wenn eine der Elektroden mit Chlor gesättigt war. Waren die Elektroden von Kohlenoxyd und Chlor umgeben, so betrug die elektromotorische Kraft 0,33 Volt, bei Anwendung von Sumpfgas und Chlor betrug sie 0,6 bis 0,7 Volt. Der Verf. scheint indess von Potentialdifferenzen an den Elektroden und nicht von elektromotorischen Kräften zu reden. *Bgr.*

W. EXNER u. E. PAULSEN. Galvanisches Element. Elektrot. Rundsch. 15, 254, 1898†.

Die Elektroden bestehen aus Bleisuperoxyd und Zink. Zum Schutze der Elektroden wird als Elektrolyt eine ganz schwache Schwefelsäure-Zuckersäurelösung genommen, welcher reichlich in Aether gelöstes Quecksilbersulfat zugefügt wird. Ausserdem erhält der Elektrolyt einen Zusatz einer schwachen Gelatinelösung, die in der Ruhe die Zinkelektroden überkleidet, ohne durch die Schwefelsäure-Zuckersäurelösung zerstört zu werden. Das Element wird wie ein Accumulator geladen; es hat im geladenen Zustande eine Spannung von 2,5 Volt. *Bgr.*

F. FOERSTER. Transformation of chemical energy into electrical energy. Chem. News 78, 180—182, 191—192, 206—207, 1898†. Mon. scient. 20, 1898.

Der Verf. giebt eine zusammenhängende Darstellung der verschiedenen Versuche, welche gemacht worden sind, um die chemische Energie der Kohle direct in elektrische zu verwandeln. Da die Lösung dieses Problems, wie bekannt, voraussichtlich noch in weiter Ferne liegt, so macht er am Schluss der Abhandlung den Vorschlag, statt der Kohle andere Stoffe anzuwenden. Taucht eine

Kohlenelektrode in eine Lösung von Cuprichlorid, eine andere in eine Lösung von Cuprochlorid, so erhält man beim Einleiten von Chlor in die Cuprichloridlösung so lange einen Strom, bis das gesammte Cuprochlorid oxydirt ist. Verhütet man die Oxydation, was durch Einleiten von Schwefeldioxyd geschehen kann, so entsteht mithin ein beständiger galvanischer Strom, dessen Energie der Reaction

$$SO_2 + 2H_2O + Cl_2 = H_2SO_4 + 2HCl$$

entstammt. Die Kupfersalze sind entbehrlich, wenn man die Kohlenelektroden durch Röhren aus Kohle ersetzt, die in verdünnte Schwefelsäure tauchen und in die man Schwefeldioxyd und Chlor unter hohem Druck einleitet. Die entstehende Schwefelsäure kann technisch verwerthet werden. Auch die directe Vereinigung von Chlor und Wasserstoff kann zur Erzeugung von elektrischer Energie dienen, da die Combination H | HCl | Cl beim Schliessen mittels eines grossen äusseren Widerstandes 1,37 Volt giebt. Die Erzeugung von Salzsäure aus Chlor und Wasserstoff wird aber in um so ausgedehnterem Maasse stattfinden, je mehr Chlor bei der elektrolytischen Darstellung der Alkalien und der Soda als Nebenproduct gewonnen und je mehr in Folge dieser Darstellungsweise und durch den Ammoniak-Sodaprocess das Leblanc'sche Verfahren zurückgedrängt wird. *Bgr.*

Edison. Kohleelement. ZS. f. Elektrochem. 5, 27, 1898†.

Nach den Angaben von Lüders (ZS. f. Berg-, Hütten- und Maschinenind. 1898, 35) besteht dasselbe aus einem cylindrischen, eisernen, unten kugeligen Gefäss, welches vertical aufrecht mit seiner unteren Hälfte in einem Glühofen steht und in welches irgend eine chemische Verbindung (Salz, Oxyd, z. B. Eisenoxyd) gebracht wird. Auf das Gefäss wird luftdicht ein Deckel aufgeschraubt, der einen in dasselbe hinabragenden Kohlencylinder trägt; dieser ist aus Koks und Kohlenpulver durch Pressen hergestellt, ähnlich wie die Kohlen in den Bunsen'schen Elementen. Die Kohle ist mit dem Deckel leitend verbunden und trägt den einen elektrischen Leitungsdraht, während der zweite sich aussen an die Retorte anschliesst. Ferner trägt der Deckel noch einen Stutzen, der dem Saugrohre des Exhaustors als Anschluss dient. Wird nun die Retorte stark erhitzt, so bildet die in der Retorte enthaltene Luft mit der Kohle Kohlenoxyd, welches das Eisenoxyd reducirt und dabei in Kohlendioxyd übergeht. Dieses zerlegt sich

aber mit der glühenden Kohle wieder in Kohlenoxyd, dieses reducirt wieder Eisenoxyd, und der Vorgang dauert so lange, als noch Metalloxyd vorhanden ist. Das reducirte Metall, welches theils die Retorte, theils die Kohle berührt, soll nun zwischen den genannten als Anoden wirkenden Theilen einen kräftigen Strom entwickeln. Der Exhaustor soll das überschüssige Kohlendioxyd entfernen und im Inneren der Retorte eine Luftverdünnung herstellen, wodurch die chemische Reaction und der auftretende Strom intensiver werden. An Stelle des Eisenoxyds und der Kohle können noch andere Stoffe angewendet werden. Es wird betont, dass der erzeugte Strom in Hinsicht seiner Stärke ein sehr kräftiger im Vergleich der angewandten Materialien und Betriebskosten ist, und dass die Methode die bisher übliche Erzeugung von Elektricität durch Dynamomaschinen in jeder Beziehung übertrifft. Messresultate sind nicht angegeben. — Ein ähnliches Element wurde schon früher beschrieben (s. diese Ber. 47 [2], 491, 1891). *Bgr.*

C. J. Reed. Elektricität aus Kohle. The electrical World 31, 92—93, 125—127, 1898. [Beibl. 22, 333—334, 1898†.

In dem ersten Theile des Aufsatzes bespricht der Verf. das Short-Element. Dasselbe besteht aus Kohle als negativem und geschmolzenem Blei als positivem Pol; Bleioxyd bildet den Elektrolyten. Die chemische Reaction findet nach der Gleichung:

$$2\,PbO + C = 2\,Pb + CO_2$$

statt; das Blei wird dann durch den Luftsauerstoff wieder oxydirt. Die Batterie ist frei von den Fehlern, welche dem Jacques-Elemente anhaften; denn in diesem wird der Elektrolyt in Carbonat verwandelt, welches durch frisches Alkali ersetzt werden muss und zwar in viel grösseren Mengen, als dem verbrauchten Kohlenstoff entspricht. In dem Short-Elemente wird jedoch die chemische Energie nicht in elektrische verwandelt, denn es berechnet sich aus den thermochemischen Daten, dass ungefähr 0,39 Volt die Oxydation des Kohlenstoffs verhindern. Aber durch die Verbrennung des Bleies wird die Temperatur so hoch gesteigert, dass sie an der Berührungsfläche des Metalls mit dem Bleioxyd viel höher sein wird, als an der Kohle, so dass ein thermoelektrischer Strom zu Stande kommt. Versuche müssen jedoch erst zeigen, ob die Batterie technisch verwerthbar ist.

In dem zweiten Theile bespricht der Verf. eingehend die Versuche von Borchers und kommt zu dem Resultat, dass dieselbe

elektromotorische Kraft beobachtet worden wäre, wenn keine Gase angewendet worden wären. Der Sauerstoff der Luft oxydirt das Cuprochlorid nach der Gleichung:

$$O + Cu_2Cl_2 + 2HCl = 2CuCl_2 + H_2O.$$

Es wird also nur das Cuprochlorid oxydirt und nicht das Kohlenoxyd. Das Cuprichlorid wird dann durch das Kupfer der Elektrode zu Cuprochlorid reducirt, wodurch ein schwacher elektrischer Strom entsteht. *Bgr.*

S. SKINNER. The carbon-consuming cell of JACQUES. Brit. Assoc. 1898. [Nature 58, 533, 1898†.

Nach den Versuchen des Verf. besteht die Wirkung der in das geschmolzene Aetznatron eingeblasenen Luft darin, dass sie die Oberfläche des eisernen Tiegels reinigt; man kann, anstatt Luft einzublasen, dem Aetznatron Natriumsuperoxyd zufügen. Der Verfasser hofft das elektrochemische Aequivalent des Kohlenstoffs dadurch bestimmen zu können, dass er die von der Zelle gelieferten Stromstärken mit dem Gewichtsverluste vergleicht, welchen die Kohlenelektrode pro Secunde erleidet. *Bgr.*

JOHN W. LANGLEY. Das JACQUES'sche Kohlenelement. Frankl. Journ. 146 [3], 224—234. [ZS. f. Elektrochem. 5, 253—278†.

Die Beantwortung der Frage, ob in dem JACQUES'schen Elemente, in welchem eine Kohlen- und eine Eisenelektrode in geschmolzenes Aetzkali tauchen und die erstere durch eingeblasene Luft verbrannt wird, die elektromotorische Kraft aus der Verbrennung der Kohle stammt, oder ob der Effect thermoelektrischer Natur ist, wurde auf Veranlassung des Verf. der Gegenstand einer Untersuchung, welche von ROSEWATER und OLDHAM ausgeführt wurde. Die zur Verwendung gelangenden Materialien waren nicht chemisch rein, da in einem für praktische Zwecke bestimmten Elemente ebenfalls keine chemisch reinen Materialien verwendet werden. Spannung und Stromstärke des JACQUES'schen Elementes in ihrer Abhängigkeit von der Temperatur und Luftzufuhr wurde mit der Spannung und Stromstärke analoger Elemente verglichen, in denen die Kohle durch Eisen oder Kupfer ersetzt war. Aus der Gestalt der Curven geht hervor, dass der Strom thermoelektrischer Natur ist, indem durch den Luftstrom die eine Elektrode abgekühlt wird. Namentlich folgt dies daraus, dass die Spannung nicht wesentlich verändert wird, wenn man die Kohlenelektrode durch

eine Eisenelektrode ersetzt, sowie daraus, dass keine Erhöhung der elektromotorischen Kraft eintritt, wenn dem geschmolzenen Alkali etwas Natriumnitrat zugefügt wird. *Bgr.*

CLARK. Verbesserung der Trockenelemente. Engl. Patent Nr. 11212, 1896. ZS. f. Elektrochem. 4, 344, 1898.

In der Mitte des Elementes steht in einer porösen Zelle eine flache Kohlenplatte, die von Kohle und zerkleinertem Braunstein umgeben ist. Der Zwischenraum zwischen der Thonzelle und der Gefässwand wird von einem Gemisch von 3 Thln. Traganthgummi und 1 Thl. Sägespänen ausgefüllt, in welchem parallel zu der Kohlenplatte eine Zinkplatte befestigt ist. Der Inhalt des Elementes wird mit Salmiaklösung getränkt. *Bgr.*

O. LOHSE. Vorrichtung zum Schalten der Elemente bei elektrochemisch-analytischen Einrichtungen. Chem.-Ztg. 22, 158. [ZS. f. Elektrochem. 4, 472, 1898†.

Drei parallele Schienen sind neben einander befestigt; die mittelste von ihnen ist in doppelt so viel Metallklötze getheilt, als Elemente vorhanden sind. Ein jeder Klotz ist von den übrigen und den beiden Aussenschienen isolirt und durch eine isolirte Leitung mit einem Pole der benutzten Elemente fest verbunden. Die Verbindung ist derart, dass z. B. der erste Klotz mit dem positiven Pole des ersten Elementes, der zweite mit dem negativen Pole des zweiten Elementes, der dritte mit dem positiven Pole des zweiten Elementes, der vierte mit dem negativen, der fünfte mit dem positiven Pole des dritten Elementes verbunden ist u. s. w., so dass die Polarität stets wechselt. Der sechste Klotz steht mit dem noch freien negativen Pole des ersten Elementes in Verbindung. Die äusseren ungetheilten Schienen dienen dazu, den Strom zur Benutzungsstelle weiter zu leiten. Die eine der Schienen, die negative, trägt da, wo sie den mit den negativen Polen verbundenen Klötzen gegenübersteht, gleich diesen selbst Aussparungen, in welche Metallstöpsel eingesetzt werden können; Aehnliches gilt für die positive Schiene und die mit den positiven Polen verbundenen Klötze. Endlich sind auch zwischen den einzelnen Klötzen derartige Aussparungen vorhanden. Durch passendes Einsetzen der Metallstöpsel, von denen doppelt so viele vorhanden sein müssen als Elemente, kann man die Elemente hinter einander, in Gruppen oder neben einander in beliebiger Reihenfolge schalten. *Bgr.*

J. Brunelli. Calcul de la puissance d'une pile primaire pour la charge des accumulateurs télégraphiques. L'Elettricista, April 1898. [L'éclair. électr. 17, 248—250, 1898 †.

Der Verf. leitet durch Formeln ab, dass bei der Mehrfachtelegraphie die Anwendung eines Accumulators an Stelle der zahlreichen Primärelemente wegen seines geringen Widerstandes vortheilhaft ist und zeigt, wie am besten das Laden des Accumulators bei Verwendung von Primärelementen stattfindet. Von wesentlich technischem Interesse. *Bgr.*

F. Dolezalek. Ueber die chemische Theorie des Bleiaccumulators. Wied. Ann. 65, 894—915, 1898. In abgekürzter Form in ZS. f. Elektrochem. 349—355, 1898 †.

Der Verf. gelangt durch experimentelle Prüfung der Folgerungen, welche sich aus der Anwendung des zweiten Hauptsatzes auf die Vorgänge im Accumulator ergeben, zu dem Resultate, dass der stromerzeugende Vorgang im Accumulator durch die Gleichung

$$PbO_2 + Pb + 2H_2SO_4 \rightleftarrows 2PbSO_4 + 2H_2O$$

ausgedrückt wird. Die Gleichung gilt von links nach rechts gelesen für die Entladung, im umgekehrten Sinne für die Ladung. Aehnlich wie bei den Untersuchungen von v. Helmholtz über die Concentrationsketten mittels zweier gegen einander geschalteter Calomelelemente denkt sich der Verf. zwei Accumulatoren I und II mit verschieden concentrirter Schwefelsäure gegen einander geschaltet, so dass I die concentrirtere Säure enthält. Accumulator I besitzt alsdann die höhere elektromotorische Kraft und wird entladen, II wird geladen. Da der Verbrauch der in Betracht kommenden festen Stoffe PbO_2, Pb und $PbSO_4$ in dem einen Accumulator durch die Neubildung einer entsprechenden Menge derselben in dem anderen vollkommen gedeckt wird, so besteht der stromliefernde Process thatsächlich nur in einer Ueberführung von Schwefelsäure aus I nach II und von Wasser aus II nach I. Bei Entnahme von 1 Coulomb beträgt die Aenderung der freien Energie $F = 96540 \varDelta E$ Voltcoulomb, wenn $\varDelta E$ die Differenz der elektromotorischen Kräfte von I und II bezeichnet. Der Verf. berechnet nun $\varDelta E$ einmal unter Benutzung der Wärmetönung, welche den Transport der Schwefelsäure und des Wassers begleitet, sowie des von Streintz gemessenen Temperaturcoëfficienten von $\varDelta E$, und dann nach dem Vorgange von v. Helmholtz auf dem Wege der

isothermen Destillation unter Benutzung der Werthe für die Dampfspannungen verdünnter Schwefelsäure, welche Dieterici bestimmt hat. Er vergleicht dann die auf diese Weise für Schwefelsäure verschiedener Concentration berechneten Werthe mit den Werthen der elektromotorischen Kraft, welche er an einem in Eis stehenden Planté-Accumulator beobachtet hat, der mit den betreffenden Säuren gefüllt ist, und findet gute Uebereinstimmung. Auch die Messungen von Heim und Streintz an Tudoraccumulatoren stimmen gut mit der Rechnung überein. Der Vorgang im Bleiaccumulator ist mithin vollkommen reversibel. Von den neueren Theorien des Accumulators ist nur die Theorie der Superoxydionen von Liebenow und die von le Blanc mit der Thermodynamik im Einklang; die Theorien von Elbs und von Darrieus sind dagegen nicht haltbar. Da die Abhängigkeit der elektromotorischen Kraft des Accumulators von der Säureconcentration mit der Aenderung der freien Energie zusammenfällt, mit welcher die Concentrationsänderung der Säure verbunden ist, so stellt der Accumulator einen sehr bequemen Apparat zur Bestimmung der Aenderung der freien Energie beim Vermischen von Schwefelsäurelösungen dar.

Der Verf. untersucht ferner den Grund für die Thatsache, dass die Ladungsspannung des Accumulators stets um einige Zehntel Volt höher ist, als die Entladungsspannung. Er findet, dass der Grund nicht darin zu suchen ist, dass bei der Ladung ein anderer Process stattfindet, der mit höherer Zersetzungsspannung verläuft, sondern in einem Concentrationsgefälle, welches sich in den Accumulatorplatten wegen ihrer porösen, schwammigen Beschaffenheit ausbildet. Die Concentrationsunterschiede innerhalb und ausserhalb der Platten brauchen dabei nicht sehr gross zu sein; schon bei einer Differenz von 10 Proc. finden die Erscheinungen ihre vollständige Erklärung. Damit steht auch die Thatsache im Einklang, dass der innere Widerstand bei der Ladung schneller ab-, bei der Entladung schneller zunimmt, als es der Aenderung der Leitfähigkeit der äusseren Säure entspricht.

Der Ausgleich der Concentrationsunterschiede zwischen der Säure in den Platten und der äusseren Säure wird nicht, wie man bisher annahm, durch Diffusion bewirkt, sondern durch locale Concentrationsströme, die in den Plattenporen verlaufen. Der Energieverlust ε im Accumulator ist demnach der durch diese Concentrationsströme erzeugten Wärmemenge gleich zu setzen. Auf dieser Grundlage entwickelt der Verf. für ε die Formel

$$\varepsilon = C \int \frac{\gamma}{k} J^2 dt,$$

in welcher γ die Widerstandscapacität der Plattenporen, k die mittlere Leitfähigkeit der Säure in der Elektrodensubstanz und J die Stärke des Accumulatorstromes bezeichnet. C ist gleich dem constanten Quotienten aus der Summe der Stromstärken sämmtlicher Concentrationsströme und dem Accumulatorstrom J. Bei gleicher Ladungs- und Entladungsstromstärke kann k als unabhängig von J angenommen werden, und indem man dann für $C \frac{\gamma}{k}$ eine einzige Constante k einführt, erhält man

$$\varepsilon = k \int J^2 dt.$$

k ist dann eine für jeden Accumulator charakteristische Grösse, deren Werth der Verf. aus den vorhandenen Messungen für Tudorelemente zu 0,0017, für Correnselemente zu 0,00085 im Mittel berechnet. Die gemessene Abhängigkeit des Arbeitsverlustes von k stimmt quantitativ mit obiger Formel, die Abhängigkeit von J ebenfalls, soweit es die Genauigkeit der vorliegenden Messungen zu prüfen gestattet, doch ist eine exactere Prüfung noch erforderlich.

Am Schlusse weist der Verf. darauf hin, dass das Maximum der Capacität eines Accumulators mit dem Maximum des Nutzeffectes zusammenfällt, und dass die geringe Capacität durch einen Säuremangel hervorgerufen wird, was auch schon von Anderen, z. B. von Schoop, ausgesprochen worden ist. Er verweist in dieser Beziehung namentlich auf die Ausführungen von Liebenow (diese Ber. 53 [2], 506, 1897). *Bgr.*

G. Darrieus. Étude théorique sur les piles réversibles. L'éclair. électr. **14**, 141—153, 229—237, 370—374, 498—503, 555—561, 1898†.

Die erste der vorstehend citirten Abhandlungen ist im Wesentlichen eine Wiedergabe der vom Verf. bereits im Jahre 1892 entwickelten Ansichten über die Vorgänge im Accumulator, über welche bereits berichtet ist (s. diese Ber. 48 [2], 502, 1892, wo leider durch ein Versehen bei der Drucklegung der Name des Verf. unrichtig angegeben ist: Darriens statt des richtigen Namens Darrieus; ebenso l. c. S. 501). In der zweiten Abhandlung weist der Verf. den gegen seine Theorie erhobenen Einwand zurück, dass Oxyde des Bleies mit geringerem Sauerstoffgehalte, als ihn das Bleisuperoxyd besitzt, in Gegenwart von Schwefelsäure nicht bestehen könnten und hebt hervor, dass die Existenzfähigkeit derartiger

Oxyde durch seine Versuche bewiesen ist. Dasselbe gilt von der Anwesenheit der Ueberschwefelsäure in den Platten, durch welche der Verf. das rapide Anwachsen der elektromotorischen Kraft (coup de fouet) am Ende der Ladung und den Abfall beim Beginn der Entladung erklärt. Enthalten Accumulatoren statt der Schwefelsäure Phosphorsäure (Versuch von GLADSTONE und HIBBERT), so ist das Anwachsen die Folge des Vorhandenseins von Wasserstoffsuperoxyd. Die Verschiedenheit der Concentration, welche die Säure an den positiven und negativen Platten besitzt, kann nicht, wie GLADSTONE und HIBBERT meinen, die Ursache der erwähnten Erscheinung sein. Denn in die Flüssigkeit eingesenkte Aräometer zeigen überall die gleiche Dichte an, und die Bestimmung der Säuremenge, welche in den beiden Platten eines geladenen Accumulators enthalten ist, ergiebt, wie ein direct ausgeführter Versuch zeigte (unter Berücksichtigung des beim Auswaschen der negativen Platte entstandenen Bleisulfats), auf das Volumen der Plattensubstanz bezogen, denselben Werth. GLADSTONE und HIBBERT haben bei ihren Versuchen unter Bedingungen gearbeitet, die den im Accumulator vorhandenen nicht entsprechen, da sie ein Diaphragma einschalteten und so die freie Diffusion der Säure verhinderten oder beschränkten. Den allmählichen Abfall der elektromotorischen Kraft eines Accumulators bei der Entladung erklärt der Verf. dadurch, dass auf der positiven Platte, die am Ende der Ladung nur mit Bleisuperoxyd bedeckt ist, allmählich ein Gemisch dieser Verbindung mit sauerstoffärmeren Oxyden des Bleies und mit Bleisulfat entsteht, deren elektromotorische Kraft dem Blei gegenüber kleiner ist, als die des Bleisuperoxyds. Er stellte Gemische von (chemisch dargestelltem) Bleisuperoxyd mit Bleioxyd einerseits, mit Bleisulfat andererseits dar, brachte sie in eine Platinschale, die auf einem ringförmig umgebogenen Metalldraht ruhte und stellte sie in Schwefelsäure von 35° B. einer Bleiplatte mit schwammigem Blei gegenüber. Dabei ergab sich zunächst, dass das Bleisuperoxyd ein guter Leiter ist, und dass ferner die Grösse der elektromotorischen Kraft lediglich von der Menge des vorhandenen Bleisuperoxyds abhängig ist. Enthielt die Schale reines Bleisuperoxyd, so betrug die elektromotorische Kraft 2,06 Volt, war demnach eben so gross, wie diejenige, welche ein Accumulator nach einigen Tagen der Ruhe zeigt. Diese Zahl ist die Summe der elektromotorischen Kräfte der Combination Weichblei | H_2SO_4 v. 35° B. | schwammiges Blei (0,46 Volt) und derjenigen der Combination PbO_2 | H_2SO_4 v. 35° B. | Weichblei (1,6 Volt). Der Accumulator ist demgemäss ein primäres Element, in welchem

das Bleisuperoxyd das Reservoir für den Sauerstoff bildet, der zur Oxydation des Bleies der Kathode nothwendig ist. Trägt man die elektromotorischen Kräfte, welche Mischungen von Bleisuperoxyd mit verschiedenen Mengen Bleioxyd und Bleisulfat gegenüber schwammigem Blei zeigen, in Curven auf, so sind die Curven nicht ganz gleich. Beim Bleioxyd senkt sich die Curve langsam, aber stetig mit zunehmendem Gehalt der Mischung an Bleioxyd; beim Bleisulfat erfolgt dagegen die Abnahme der elektromotorischen Kraft zunächst viel langsamer, fällt dann aber (bei 80 Proc. Bleisulfat) ganz plötzlich ab, und die Curve entspricht ganz der Curve für den Abfall der elektromotorischen Kraft eines Accumulators bei seiner Entladung. Die allmähliche Zunahme der Menge sauerstoffärmerer Oxyde des Bleies ist sonach der Grund für den Abfall der elektromotorischen Kraft des Accumulators, und es ist vortheilhaft, durch Localwirkungen die Entstehung von Bleisulfat zu begünstigen, weil alsdann die elektromotorische Kraft höher wird. Daraus erklärt sich ihre Zunahme bei einer mehrtägigen Ruhe des Accumulators. Da ausserdem die Entstehung des Bleisulfats da stattfindet, wo die active Masse mit dem leitenden Blei in unmittelbarer Berührung ist, so ist es vortheilhaft, die active Masse in möglichst dünner Schicht auf dem Bleigitter zu vertheilen. Der Verf. führt dies in einem bestimmten Versuch weiter aus und zeigt, dass die eine ideale positive Platte diejenige sein würde, bei welcher auf jedes Molecül Bleisuperoxyd 1 Mol. des Bleigitters kommen würde. Praktisch lässt sich eine Dicke der activen Masse von 1,4 mm um das Bleigitter wohl erreichen.

In jedem Accumulator finden secundäre Vorgänge statt, welche seine elektromotorische Kraft herabmindern. Sie rühren, wie der Verf. in der dritten Abhandlung ausführt, zum Theil daher, dass die negativen Platten nicht homogen sind, und dass in Folge dessen zwischen dem schwammigen Blei der negativen Platten und seinem Träger Localströme entstehen, deren Auftreten man verhüten kann, wenn man die negativen Platten amalgamirt. Die Accumulatoren erlangen dadurch eine grössere Capacität und einen höheren Anfangswerth der elektromotorischen Kraft, auch findet im Ruhezustande eine weit schwächere Wasserstoffentwickelung an den negativen Platten statt. Indess verspricht die Amalgamation für die Praxis keine Vortheile, weil die Vergrösserung der Capacität nach mehreren Entladungen wieder verschwindet, und weil ausserdem die Platten durch die Amalgamation bisweilen stark beschädigt werden. Die auf den positiven Platten befindliche active Masse, einerlei, ob es

sich um einen Planté'schen oder um einen Faure'schen Accumulator handelt, bröckelt beim längeren Gebrauch der Accumulatoren allmählich ab und fällt zu Boden. Dies rührt weniger von einer Volumenveränderung her, welche die active Masse beim Laden und Entladen erfährt, sondern hat seinen Grund in einer Entwickelung von Sauerstoff, die inmitten der activen Masse stattfindet. Auch aus diesem Grunde ist es vortheilhaft, diese in einer möglichst dünnen Schicht auf das Bleigitter aufzutragen. — Weiter beschäftigt sich der Verf. in dieser und in der folgenden vierten Abhandlung mit der Frage nach der Herstellbarkeit eines Accumulators, bei welchem der Träger der activen Masse ein geringeres specifisches Gewicht besitzt als bisher. Würde das specifische Gewicht eines solchen Trägers gleich dem der activen Masse sein, also 4, statt, wie bisher 11, so wäre das Gewicht einer positiven Platte, wie eine einfache Rechnung ergiebt, nur 0,618 von dem der jetzigen Platten. Die Schwierigkeit liegt an der Herstellbarkeit der positiven Platten, weil die an diesen entstehende Ueberschwefelsäure jedes Material (einschliesslich der Kohle) angreift. Der Verf. erinnert an die Versuche, welche bereits Planté mit dem Aluminium anstellte. Wird dieses Metall als Anode in verdünnter Schwefelsäure verwendet, so bedeckt es sich bald mit einer Schicht Aluminiumoxyd, welches dem Stromdurchgang einen so grossen Widerstand entgegensetzt, dass die Stromstärke Null wird. Uebrigens enthält der Elektrolyt dann ebenfalls stets Aluminiumsalze, wodurch der rasche Zerfall einer derartigen Anode erklärt wird. Da Aluminium weder vom Sauerstoff, noch von der Schwefelsäure allein wesentlich angegriffen wird, so muss auch hier an der Anode ein stärker oxydirendes Agens vorhanden sein, als welches der Verf. in Gemässheit seiner früheren Versuche die Ueberschwefelsäure ansieht. Man kann überhaupt bei allen Elektroden in verdünnter Schwefelsäure beobachten, dass: 1) die Anode während der Ladung kräftig, 2) die Kathode während der Entladung schwach oxydirt wird. Der Verf. berichtet dann über Versuche, die er mit einer aus schwammigem Antimon bestehenden Anode angestellt hat. Eine solche Anode bedeckt sich in verdünnter Schwefelsäure mit weisser Antimonsäure, in stärkerer Säure findet sich Antimon im Elektrolyten gelöst. Wird eine derartige Platte von schwammigem Antimon einer Platte von schwammigem Blei in Schwefelsäure von 15° B. gegenüber gestellt, so zeigt das Element nach der Ladung eine elektromotorische Kraft von 2,30 Volt. Die Entladung in Säure von 35° B. beginnt (bei einer Stromentnahme von 0,7 Amp.) mit einer Potentialdifferenz

von 1,98 Volt, diese sinkt aber sehr schnell und beträgt nach 18 Minuten nur noch 1,20 Volt, nach 24 Minuten 0,44 Volt. Dann bleibt sie beinahe 15 Stunden constant (0,35 bis 0,40 Volt). Im Wesentlichen sind demnach die Vorgänge wie beim Bleiaccumulator; während der Periode der constanten elektromotorischen Kraft wirkt die Platte aus Antimon als Sauerstoffreservoir. Während der Entladung nimmt die Concentration der Säure zwar ab, aber nur in dem Maasse, wie es durch die Sulfatbildung auf der negativen Platte bedingt ist, während auf der positiven Platte kein Sulfat entsteht. Von einer doppelten Sulfatbildung (nach Gladstone und Hibbert) kann hier mithin nicht die Rede sein. Wird in einem Bleiaccumulator die negative Platte durch eine Platte aus schwammigem Kupfer ersetzt, wie es durch Reduction von geschmolzenem, auf ein Gitter ausgegossenem Cuprochlorid mittels Zinkplatten in Wasser erhalten wird, so zeigt die entstehende Zelle bei der Ladung eine Potentialdifferenz von 2,40 Volt, unmittelbar nach Unterbrechung des Ladestromes eine solche von 1,93 Volt. Die Entladung beginnt mit 1,40 Volt, die elektromotorische Kraft sinkt zunächst schnell, bleibt dann aber mit 1,20 Volt längere Zeit constant, welcher Werth einer elektromotorischen Kraft von 1,68 Volt entspricht. Auch hier ist also wieder ein ähnlicher Verlauf, wie beim Bleiaccumulator. Kupfer kann erst etwa acht bis zehn Minuten nach Beginn der Entladung im Elektrolyten nachgewiesen werden; zunächst ist nur Wasserstoff im schwammigen Kupfer occludirt, welcher die vorübergehenden Erscheinungen beim Beginn der Entladung hervorruft.

In der letzten Abhandlung berichtet der Verf. eingehend über Versuche mit einem Accumulator, dessen negative Platte aus schwammigem Antimon bestand. Man erhält dasselbe entweder beim Durchleiten eines Stromes durch verdünnte Schwefelsäure mittels einer Anode aus Blei und einer Kathode, die durch Giessen von geschmolzenem Antimontrioxyd hergestellt ist; oder dadurch, dass man eine solche Platte mit einer Zinkplatte in angesäuertem Wasser berührt; oder endlich dadurch, dass man eine Legirung von $^2/_3$ Zinn und $^1/_3$ Antimon mit Salzsäure behandelt, wobei sich das Zinn allmählich auflöst. Das reducirte Antimon ist ausserordentlich porös, nicht metallisch glänzend, sondern matt und schwärzlich gefärbt, ausserdem sehr hart, so dass man es mit einer Nadel nicht ritzen kann. Man kann daraus Platten herstellen, die gar keine leitende Unterlage oder nur einen einfachen Rahmen aus Hartblei besitzen. Dadurch tritt eine nicht unerhebliche Gewichtsverminderung der negativen Platten ein (34 Proc. gegenüber der Platte eines

Bleiaccumulators mit der gleichen Menge activer Substanz). Die elektromotorische Kraft eines derartigen Accumulators, dessen positive Platte aus Bleisuperoxyd besteht, ist unmittelbar nach der Ladung 2,03 Volt, sie sinkt während der nächsten Stunde auf 1,74 Volt und dann auf 1,64 Volt, welchen Werth sie dann beibehält. Bei der Entladung durch einen Widerstand von 1,08 Ohm (Concentration der Säure 35° B.) hält sich das Potential nahezu fünf Stunden lang auf 1,45 Volt constant und sinkt dann langsam auf 1,2 Volt, von welchem Werthe an eine rasche Abnahme der elektromotorischen Kraft stattfindet. Der Elektrolyt erfährt keinerlei Veränderung, und auch dieser Accumulator ist demgemäss ein primäres Element, bei welchem der im Bleisuperoxyd aufgespeicherte Sauerstoff zur Verbrennung des Antimons dient. Ein Bunsen'sches Element, in welchem das Zink durch schwammiges Antimon ersetzt ist, besitzt eine elektromotorische Kraft von 0,93 Volt, welche bei der Stromentnahme 11 Stunden lang vollständig constant bleibt, so dass solche Elemente mit Vortheil benutzt werden können, wenn es sich um die Herstellung eines länger andauernden constanten Stromes handelt. Nach der Entladung ist die active Masse der negativen Platte unter Abscheidung von metallischem Antimon in Salzsäure theilweise löslich und zwar ohne Gasentwickelung, woraus folgt, dass auf ihr Antimonsuboxyd entstanden ist. Die Thatsache, dass die Schwefelsäure während der Entladung nicht oder doch nur ganz minimal verändert wird — nur mit ganz empfindlichen Aräometern ist eine geringe Dichteabnahme nachweisbar —, beweist auf das Schlagendste, dass die Theorie der doppelten Sulfatation unhaltbar ist. In Bezug auf die Grösse der Arbeit, welche ein Accumulator mit Antimonplatten und ein gleich grosser mit Bleiplatten leisten kann, ist der erstere dem letzteren überlegen; der Nutzeffect ist aber weit geringer, so dass an eine praktische Verwerthung dieses Accumulators nicht gedacht werden kann. — Dem schwammigen Antimon verhält sich im Wesentlichen das schwammige Wismuth gleich, welches am besten durch Behandeln einer Wismuth-Zinnlegirung mit verdünnter Schwefelsäure hergestellt wird. Die elektromotorische Kraft eines aus schwammigem Wismuth und Bleisuperoxyd bestehenden Accumulators beträgt bei der Entladung 1,65 Volt. — Die elektromotorische Kraft der Combination $Pt \mid H_2SO_4 \mid Pb$ (schwammig) beträgt 0,35 Volt. Beim Durchgang des Ladestromes steigt sie rasch auf 2,48 Volt, wobei an beiden Elektroden eine lebhafte Gasentwickelung auftritt. Nach Unterbrechung des Stromes sinkt die elektromotorische Kraft von ihrem

Anfangswerthe (>2 Volt) in wenigen Secunden auf 1,90, dann auf 1,69 und dann langsam auf 0,35 Volt. Aehnliches findet statt, wenn man statt des Platins poröse Kohle verwendet; der normale Werth der elektromotorischen Kraft dieser Combination ist 1,60 Volt, er steigt aber beim Stromdurchgang rasch auf 2,50 Volt, um alsdann ebenso rasch wieder zu sinken. In beiden Fällen sieht man, dass die Wirkung der Ueberschwefelsäure nur eine ganz vorübergehende ist.

Das Schlussergebniss seiner Untersuchungen fasst der Verf. in folgenden Sätzen zusammen: Der Name Accumulator ist keine passende Bezeichnung für diese Art von Elementen; sie sind vielmehr umkehrbare, primäre Elemente, deren Wirksamkeit, abgesehen von den rasch verlaufenden Nebenreactionen, in einer Verbrennung des metallischen Bleies auf Kosten des im Bleisuperoxyd aufgespeicherten Sauerstoffs erfolgt. Das entstandene Oxyd setzt sich zu Bleisulfat um, wie in allen Elementen mit Schwefelsäure als Erregungsflüssigkeit. Das metallische Blei ist in einem allotropen Zustande vorhanden, in welchem es kräftiger reducirend wirken kann und mithin eine grössere chemische Energie besitzt.

Bgr.

A. A. Cahen und J. M. Donaldson. Die Ladung von Accumulatoren bei constantem Potential, verglichen mit der Ladung bei constanter Stromstärke, mit specieller Berücksichtigung des Nutzeffectes. Rep. Brit. Ass. 1898. [Nature 58, 533, 1898. [ZS. f. Elektrochem. 5, 297—302, 1898†. The Electrician 41, 674 u. 710.

Die Versuche wurden mit einer Tudorzelle (Nr. 11 L. A.) angestellt, und zwar betrug die constante Potentialdifferenz (P. D.) 2,508 Volt, mit ihr wurde — nach einer grösseren Anzahl von Ladungen und Entladungen, welche einen stetigen Zustand herbeiführen sollten — die Zelle so lange geladen, bis der Ladestrom nur noch 10 Amp. betrug. Die Stärke des Entladungsstromes betrug 36 Amp., die Entladung wurde unterbrochen, wenn die Spannung auf 1,815 Volt gesunken war. Bei den Versuchen mit constanter Stromstärke (S. St.) betrug die Stärke des Ladestromes 20 Amp.; die Ladung wurde fortgesetzt, bis die Spannung auf 2,58 Volt gestiegen war. Die anfangs als Endwerth gewählte Spannung von 2,508 Volt wurde verlassen, weil die Zahl der dann in die Zelle gesandten Wattstunden (137) zu stark von der mit constanter Potentialdifferenz zugeführten (230) differirte. Die Hauptergebnisse der Untersuchung sind die folgenden: Zum Laden bei

constanter Potentialdifferenz wird nur halb so viel Zeit verbraucht, als zum Laden bei constanter Stromstärke. Die Capacität ist im ersteren Falle um 30 Proc. grösser als im letzteren; der Energienutzeffect ist jedoch im ersteren Falle um 10 Proc. geringer. Dieser Verlust rührt wahrscheinlich von der Erwärmung her, welche durch die starken Anfangsströme bewirkt wird. Die erwähnten Folgerungen gehen aus den folgenden Zahlen hervor:

Ladungsmethode	Ladezeit	Entnommene Amp.-Std.	Entnommene Watt-Std.	Nutzeffect Intensität	Nutzeffect Energie
Const. S. St.	206 Min.	65,25	123	95,5 Proc.	81,0 Proc.
Const. P. D.	82 „	86,0	136	93,5 „	70,5 „

Nach einer Ladung bei constanter Potentialdifferenz ist die Entladungsspannung viel gleichmässiger als nach einer Ladung bei constanter Stromstärke. In Bezug auf die Lebensdauer einer bei constanter Potentialdifferenz geladenen Zelle geht aus den bisherigen Versuchen hervor, dass nach 50 in dieser Weise vorgenommenen Ladungen die Zelle nicht merklich abgenutzt ist. *Bgr.*

P. Schoop u. H. Benndorf. Die vergleichende Darstellung von Accumulatoren. Elektrochem. ZS. 5, 133—149, 157—162. [Chem. Centralbl. 2, 1041, 1898; 1, 86, 1899†.

Es wird der Versuch gemacht, Accumulatoren verschiedener Systeme so mit einander zu vergleichen, dass das für eine gegebene Beanspruchung tauglichste System erkannt werden kann. Die physikalische Untersuchung soll sich besonders auf Capacität, Nutzeffect und Widerstand der Elemente beziehen. Unter Capacität versteht man conventionell die innerhalb eines zehnprocentigen Spannungsabfalles (von etwa 2,00 bis 1,80 Volt herab) dem Accumulator zu entnehmende Strommenge. Da die Capacität mit zunehmender Entladungsintensität abnimmt, so muss man mit verschiedenen Stromstärken entladen. Ausser dieser Entladungscapacität ist auch die Ladungscapacität zu ermitteln, d. h. die Elektricitätsmenge, welche bei constanter Ladeintensität in den Accumulator gesandt werden kann, bis die Klemmenspannung nicht mehr zunimmt. Wünschenswerth ist es auch, die Capacität der positiven und der negativen Elektrode, die einander nicht immer gleich sind, unter Anwendung eines Zink- oder Cadmiumstabes als Hülfselektrode gesondert zu messen. Der Nutzeffect ist dann das Verhältniss der in den Accumulator gesandten Elektricitätsmenge zu der bei der Entladung innerhalb des zehnprocentigen

Spannungsabfalles wieder gewonnenen. Der Widerstand ist mehr von wissenschaftlichem, als von praktischem Interesse. — Prüfung und Beschreibung sollen Rücksicht nehmen auf Gewicht, Construction und Beschaffenheit beider Elektroden, Gewicht, Concentration und Reinheit des Elektrolyten, Abstand der Platten von einander und von den Wänden des Gefässes und auf den Aufbau der Elektroden zum Accumulator. Ferner sind folgende Potentialdifferenzen zu messen: Spannung zwischen Cadmiumelektrode einerseits und Bleischwamm- oder Superoxydelektrode andererseits während des Stromdurchganges und bei unterbrochenem Stromkreise, sowie die Spannung zwischen Bleischwamm- und Superoxydelektrode während des Stromdurchganges (Klemmenspannung) und bei unterbrochenem Stromkreise (elektromotorische Kraft). Die praktische Bedeutung der gemessenen Potentialdifferenzen wird erläutert, die von den Verff. gewählte Versuchsanordnung wird geschildert und die Ergebnisse eingehender Prüfungen von Accumulatoren der Fabrik in Baumgarten bei Wien werden in tabellarischer und graphischer Wiedergabe mitgetheilt.

In der zweiten Abhandlung werden die Ergebnisse der Prüfung von OBLASSER-Accumulatoren mitgetheilt. Die Ausführungen dienen fast ausschliesslich der Erläuterung der beigegebenen graphischen und tabellarischen Darstellung. Letztere sind zum Theil auf den „Einheitsaccumulator" bezogen, d. h. auf einen solchen von 1 kg Gewicht. Bei einem Vergleiche unter diesem Gesichtspunkte machte der GÜLCHER-Accumulator den besten Eindruck. Mehr Interesse noch bietet nach Ansicht der Verff. ein Vergleich mit Zugrundelegung der Einheitselektrode, d. h. der Superoxyd- oder Bleischwammelektrode von 1 kg Gewicht. Auch hier steht hinsichtlich der Depolarisationsgeschwindigkeit und der Capacität der Superoxydelektrode der GÜLCHER-Accumulator oben an, dann folgt in der Capacität der von OBLASSER, zuletzt der von BAUMGARTEN, während in der Depolarisationsgeschwindigkeit der von OBLASSER an letzter Stelle steht. Die Versuche, die Capacität auf die Flächen-, statt auf die Gewichtseinheit zu beziehen, sind ohne praktischen und wissenschaftlichen Nutzen. Am Schlusse weisen die Verff. auf den Nutzen hin, welcher sich für die Beurtheilung der Accumulatoren gewinnen liesse, wenn mehr als bisher nicht nur die Entladungs-, sondern auch die Ladungscurven einer prüfenden Beobachtung unterzogen würden. *Bgr.*

F. LOPPÉ. Sur la variation de capacité des accumulateurs à électrodes de plomb suivant le régime de décharge. Bull. de l'Association amicale des ingénieurs-électriciens, Paris 3, 7, 1897. L'éclair. électr. (5) 15, 143—146, 1898†.

Für die Abhängigkeit der Intensität des Entladungsstromes J eines Bleiaccumulators von der Zeitdauer t der Entladung hat PEUKERT (diese Ber. 53 [2], 507, 1897) die Beziehung aufgestellt:

$$J^n t = Const.$$

und den Werth von n für verschiedene Systeme von Accumulatoren ermittelt, so dass man die Capacität dieser Accumulatoren für wechselnde Stromentnahmen berechnen kann. Der Verf. hat die Richtigkeit dieser Formel dadurch nachgewiesen, dass er das Verhältniss der Intensitäten bei verschiedener Stromentnahme maass. Dieses Verhältniss muss dann nämlich bei einem Accumulator von einer bestimmten Type constant sein, welches auch die Capacität des Elementes ist, und darf nur von dem Werthe von n und der Dauer der Entladungen abhängen. Die Versuchsergebnisse, welche auf diese Weise erhalten wurden, zeigen, dass dies der Fall ist.

Nimmt man ferner für einen Accumulator von einer bestimmten Type als Einheit der Stromstärke die Stromstärke J an, welche einer ebenfalls als Einheit angenommenen Entladungsdauer t entspricht, so ist $J^n . t = Const. = 1$; $J = 1$; $Const. = 1$. Für eine Entladungsdauer $t_1 = at$ ist dann die Stärke des Entladungsstromes gegeben durch die Beziehung $x^n . a = 1$. Besitzt nun der Entladestrom eines Elementes derselben Type für die normale Dauer der Entladung t die Intensität J_1, so ist die Stromstärke für die Dauer der Entladung t_1 gleich $J_1 . x$. Da die Capacität für die Entladungsdauer t gleich der Einheit gesetzt worden ist, so ist sie für die Entladungsdauer t_1 gleich ax. Hat mithin ein Element für die Entladungsdauer t die Capacität C, so ist sie für die Entladungsdauer t_1 gleich Cax. Um die Rechnung zu vereinfachen, hat der Verf. die Werthe von Cax für verschiedene Werthe von a und x berechnet und tabellarisch zusammengestellt, wobei die Capacität, welche einer zehn Stunden dauernden Stromentnahme entspricht, gleich 1 gesetzt wurde. Die Zeitintervalle wechseln von 20 Stunden bis 15 Minuten, die Werthe von n steigen um 0,1 in dem Intervalle 1,10 bis 2,0. Die Tabelle ist in der Abhandlung nachzusehen. Er hat ferner die Werthe von n für eine grössere Anzahl von Accumulatoren bestimmt und gefunden:

BOESE (A. DININ, Constructeur) . . . . *n*	= 1,55
EPSTEIN. Type A	= 1,45
„ „ B	= 1,32
„ „ M	= 1,58
„ „ S	= 1,20
FABIUS HENRION	= 1,37
FAURE SELLON VOLCKMAR (VALLS et Cie.), Industriels	
Serie A	. 1,58
Dieselben. Schnelle Entladung, Serie B	= 1,25
Dieselben. Grosse Capacität, „ C	= 1,36
GÜLCHER. Stationär	= 1,35
„ Transportabel	= 1,47
MOUTERDE CHAVAUD et GEORGE	= 1,40
PEYRUSSON (Gebrüder PAUTIERS, Angoulême)	= 1,38
Société française de l'accumulateur TUDOR	= 1,40
„ „ pour le pulvérisation des metaux . .	= 2,00
„ du Travail électrique des métaux	= 1,26
„ suisse de Marly-le-Grand (système POLLAK).	
Stationär, schnelle Entladung, Type R .	= 1,53
Dieselbe. Type SK, transportabel	= 1,30

Bgr.

L. JUMAU. Sur le rôle de la diffusion dans le fonctionnement des plaques positives de l'accumulateur au plomb. L'éclair. électr. **16**, 413—416, 1898†.

Ist ein nicht entladener Accumulator längere Zeit sich selbst überlassen, so dass die im Inneren der positiven Platten enthaltene Säure dieselbe Concentration besitzt, wie die Säure ausserhalb derselben, und wird ein solcher Accumulator geladen, so findet auf der Oberfläche der positiven Platten eine geringe Erhöhung der Concentration der Säure statt, und in Folge der Diffusion kann eine kleine Menge Schwefelsäure in das Innere der Platten eindringen. Folgt dagegen die Ladung auf eine Entladung, so wird in Folge des Ueberganges des Bleisulfats in Bleisuperoxyd im Inneren der activen Masse eine beträchtliche Menge Schwefelsäure in Freiheit gesetzt, und da die Diffusion langsam vor sich geht, so wird der Concentrationsunterschied zwischen der Säure im Inneren der Platten und ausserhalb derselben um so grösser sein, je mehr Bleisulfat bei der vorhergehenden Entladung enstanden ist, oder je mehr Ampèrestunden dem Accumulator entnommen sind. Wird dann ein derartiger Accumulator, ehe das Gleichgewicht in der Concentration wieder hergestellt ist, aufs Neue entladen, so besitzt er deshalb eine ganz andere Capacität, als zuvor. Die Capacität der positiven Platten hängt also, vorausgesetzt, dass

die active Masse eine genügende Dicke besitzt, nicht nur von der Porosität der activen Masse, der Dichte des Elektrolyten und der Stromstärke, sondern auch von dem Zustande ab, in welchem sie sich vorher befand, da nach einer langsamen Entladung die Menge der in Freiheit gesetzten Schwefelsäure grösser ist, als nach einer schnellen. Dies wies der Verfasser experimentell nach, indem er einen Accumulator mit verschiedenen Stromstärken entlud und nach jeder Entladung wieder lud. Die während jeder einzelnen Entladung entnommenen Stromstärken wurden dabei genau constant gehalten, wuchsen aber bei den auf einander folgenden Versuchen von 0,5 bis 3 Amp., nahmen dann wieder bis 0,5 Amp. ab und wuchsen neuerdings wieder auf 3 Amp. Die Capacität zeigte sich dabei thatsächlich dem Sinne nach von der vorhergehenden Inanspruchnahme des Accumulators abhängig, um so mehr, je verdünnter die Säure ist. Die Curven erinnern an diejenigen, welche die Erscheinung der Hysteresis zum Ausdrucke bringen. *Bgr.*

L. Jumau. Étude sur la sulfatation des négatives dans l'accumulateur au plomb. L'éclair. électr. **16**, 133—136, 1898 †.

In einem normal functionirenden Accumulator findet während der Ruhe nur eine schwache Wasserstoffentwickelung an der negativen Platte statt, welche zum Theil von der Einwirkung des schwammigen Bleies auf die Schwefelsäure, zum Theil daher rührt, dass der Bleischwamm mit dem Bleigitter und der verdünnten Schwefelsäure ein Element bildet, in welchem er elektropositiv ist. Beide Male wird der Bleischwamm theilweise in Bleisulfat übergeführt. Der Verf. hat aus einem Bleigitter, dessen Maschen eine Kantenlänge von 2 cm und eine Tiefe von 6 mm besassen, Platten hergestellt, indem er die Maschen mit reinem Chlorblei anfüllte und dieses elektrolytisch reducirte. Diese Platten wurden dann als negative Platten in einem Accumulator verwendet, und ihr Gehalt an Bleisulfat zu verschiedenen Zeiten nach der Ladung ermittelt. Die Sulfatmenge erwies sich als wesentlich abhängig von der Concentration der Säure; bei einer Säure vom specifischen Gewicht 1,32 betrug sie unmittelbar nach der Ladung 2,9 Proc., nach 97 Stunden 13,2 Proc., nach 457 Stunden 55,2 Proc. Bei einer Säure von geringerem specifischem Gewicht dagegen unmittelbar nach der Ladung 0,70 Proc., nach 96 Stunden 3,10 Proc., nach 408 Stunden 11,70 Proc. Häufig findet jedoch eine weit umfangreichere Sulfatbildung statt, deren Mehrbetrag nur zum Theil durch eine An-

häufung von losgerissenen Theilen der activen Masse der positiven Platte an den negativen, oder dadurch erklärt werden kann, dass etwas Kupfer von den Verbindungsdrähten gelöst und dann elektrolytisch am Blei ausgeschieden wird. Das Element Pb | H_2SO_4 | Cu hat eine elektromotorische Kraft von ungefähr 0,6 Volt für Schwefelsäure vom spec. Gew. 1,26. In diesen Fällen hat der Verfasser nun stets nachgewiesen, dass der Bleischwamm durch Antimon und in geringerer Menge durch Eisen verunreinigt ist; namentlich ist das Antimonoxyd, Sb_2O_3, in merklichen Mengen in verdünnter Schwefelsäure löslich. Beim längeren Durchgange eines Stromes durch Schwefelsäure (spec. Gew. 1,31) mittels einer Anode aus Hartblei mit 10 Proc. Antimon zu einer Kathode aus Bleischwamm enthielt der Bleischwamm 0,54 Proc. Antimon, und bei Anwendung einer Anode mit unreiner activer Masse, die etwa 1 Proc. Antimon in Form von Oxyden enthielt, wurde ein Gehalt von 0,32 Proc. Antimon in Bleischwamm nachgewiesen. Gleichzeitig wurde auch der Uebergang von im Elektrolyten gelöstem Eisen in den Bleischwamm constatirt. Der Antimongehalt des Bleischwammes ruft nun, wie durch Versuche nachgewiesen wurde, eine weit stärkere Sulfatbildung an der negativen Platte hervor, während der Einfluss des Eisens anfangs gering ist, später aber auch sehr stark hervortritt. Auch hier ist bei gleichem Gehalte der Platten an Antimon die Sulfatbildung in concentrirter Säure stärker, als in verdünnter. Das Antimon befindet sich, wie experimentell bestätigt wurde, hauptsächlich in der oberflächlichen Schicht der activen Masse. Das Element Antimon | verdünnte Schwefelsäure | Bleischwamm, in welchem der letztere elektropositiv ist, hat eine elektromotorische Kraft von etwa 0,5 Volt. Man sollte nach dem Dargelegten die positiven Platten nur aus Weichblei unter Verwendung reiner Materialien für die active Masse anfertigen, bei Anwendung von Hartblei aber eine möglichst verdünnte Säure gebrauchen und die Peroxydation des Gitters nach Möglichkeit vermeiden. *Bgr.*

CH. POLLACK. Formirung von Sammlerelektroden. Dingl. Journ. 309, 59—60, 1898†.

Wendet man bei der Elektrolyse bleihaltiger Lösungen oder eines beliebigen Elektrolyten zwischen Bleielektroden eine gewisse niedrige Spannung an, so entsteht an der Anode kein Bleisuperoxyd, vielmehr erhält man bei einer Spannung von 1 Volt grau gefärbte Bleisuboxyde und sauerstoffarme Bleisalze, bei 1,5 bis

1,8 Volt orangerothe Bleioxyde, die etwa der Mennige entsprechen, und erst bei Spannungen oberhalb 2 Volt entsteht Bleisuperoxyd. Um diese Resultate zu erreichen, darf an der Zersetzungszelle keine höhere, als die beabsichtigte und für den betreffenden Körper kritische Spannung auftreten. Das Vorschalten von Widerständen, welche einen Theil der Spannung vernichten sollen, führt nur dann zu guten Resultaten, wenn unter dem Einflusse des Elektrolyten an den Elektroden eine Localaction entsteht, und wenn mit schwachen Strömen gearbeitet wird. In diesen Fällen wirkt die Localaction schneller als der Strom. So kann man bei ausserordentlich kleiner Stromstärke in verdünnter Schwefelsäure an der Anode eine Schicht von Bleisulfat erhalten. Will man jedoch mit grösserer Stromstärke arbeiten, so muss entweder die Stromquelle genau die nothwendige Spannung besitzen, oder die Spannung muss durch eine gegenelektromotorische Kraft in Form von Polarisationszellen oder Accumulatoren auf jenen Betrag erniedrigt werden. Stromquelle, vorgeschaltete Zellen und Leitung müssen einen möglichst geringen Widerstand besitzen, um auf die Stromstärke keinen messbaren Einfluss ausüben zu können. Ist eine höhere Spannung verfügbar, so kann man auch mehrere Zersetzungszellen hinter einander schalten; dieselben müssen dann aber einander möglichst gleich sein, weil sonst in den einzelnen Zellen verschiedene Producte entstehen.

Bei der bisherigen Formirung nach dem Planté'schen Verfahren bestand die Schwierigkeit, dass sich die positiven Platten nach kurzer Zeit mit einer dichten Schicht von Bleisuperoxyd bedeckten, so dass nur durch wiederholte Reduction des Oxyds und erneute Oxydation des Bleies eine genügend dicke Schicht von activer Masse erzeugt werden konnte. Der Verf. giebt auf Grund seiner Beobachtungen folgende Vorschrift zur schnelleren Formirung der positiven Platten (D. R.-P. Nr. 96821). Die Zellen mit Bleielektroden werden mit einer Stromquelle von höchstens 2 Volt Spannung (Accumulatorzelle) verbunden. Man setzt die Zellen der Einwirkung des Stromes während einer mehr oder weniger langen Zeit aus, je nachdem man eine starke oder eine schwache Oxydschicht auf der Platte erhalten will. Nach Ablauf dieser Zeit sind die Platten von einer fest zusammenhängenden, porösen Schicht von Bleioxyd bedeckt. Zweckmässig ist es, die Temperatur der Zelle auf 40° zu erhöhen. Nach dieser vorbereitenden Behandlung lassen sich die Platten beliebig in positive oder negative Accumulatorplatten umwandeln. Im letzteren Falle werden sie reducirt; im

ersteren werden sie entweder unmittelbar oder nach vorhergehender Reduction peroxydirt. Da bei dieser Behandlung die ganze Oxydschicht in Superoxyd übergeht, so erhält man sehr gute positive Elektroden. *Bgr.*

EDM. HOPPE. Die Wirkungsweise der Accumulatoren. Elektrotechn. Rundsch. 16, 15—16, 1898†.

Der Verf. erklärt die Wirkungsweise der Accumulatoren auf Grund der elektrolytischen Dissociationstheorie, indem er sich der von LIEBENOW vertretenen Ansicht anschliesst. *Bgr.*

Der MONTERDE-Accumulator. Elektrochem. ZS. 5, 10—13, 1898. [Beibl. 22, 341, 1898†.

Die positiven Elektroden bestehen bei diesem Accumulator, dessen Construction vollständig von den bisher ausgeführten abweicht, nicht aus Platten, sondern sind cylinderförmig und innen mit horizontalen Rippen versehen. Zwischen den Furchen, die zwischen je zwei über einander liegenden Rippen sich befinden, wird die Paste eingestrichen, die deshalb selbst die Gestalt eines Ringes besitzt. Das Aufquellen, welches bei den bisherigen Accumulatoren die Ursache des Zerfalles war, bewirkt nun hier eine Vergrösserung des Durchmessers der Ringe, die in Folge dessen stärker an die Innenwand des gerippten Cylinders gedrückt werden. Da dieser Vorgang bei jeder Entladung stattfindet, so schliesst sich die active Masse immer fester an die Wand der positiven Elektrode an. Die äussere Oberfläche der positiven Elektrode ist glatt und ohne Oxydschicht; sie wird also nicht nutzbar gemacht. Active Masse würde sich auf derselben beim Gebrauche aus demselben Grunde allmählich lockern, aus dem sie auf der Innenseite fester wird. Die negative Elektrode besteht aus einem Cylinder, der an der Aussenfläche mit Rippen versehen ist; eine Zerstörung durch Auflockerung findet bei ihm so wenig wie bei anderen Elementen statt. Die Capacität erreicht 35 Watt pro Kilogramm einschliesslich der Flüssigkeit. Eine Reihe von Versuchen, welche im „Laboratoire des Électriciens“ in Paris mit dem Accumulator ausgeführt worden sind, bestätigen dessen Brauchbarkeit. *Bgr.*

J. REYVAL. Accumulateurs pour automobiles électriques. Accumulateurs FULMEN. L'éclair. électr. 17, 313—317, 1898†.

Der zum Treiben von Motorwagen benutzte Accumulator von FULMEN wird kurz beschrieben. Den Hauptinhalt der Abhandlung

bilden Angaben über das Plattengewicht, die Capacität u. s. w. der Accumulatoren auf Grund von Versuchen, die während des Concours de voitures de places automobiles angestellt wurden. Sie sind von wesentlich technischem Interesse. *Bgr.*

H. N. WARREN. An improved and novel form of accumulator for rapid and heavy discharges. Chem. News 78, 27, 1898†.

Die Bleiplatte erhält, ehe sie mit der Paste überzogen wird, die Form eines Hohlcylinders; die negative Platte umgiebt die positive bis auf ein Viertel ihres Umfanges, eine zweite kleinere negative Platte steht innerhalb der positiven, ist von dieser mittels Asbest isolirt und mit der äusseren gleichnamigen verbunden. Die Durchbohrungen in den Platten werden mit einer Paste aus Mennige, Bleioxyd und Vitriol (?) angefüllt und darauf sogleich im Luftbade scharf getrocknet (baked). Die Platten sollen dabei so hart werden, dass sie auch in der Hitze nur schwierig mit dem Messer geritzt werden können. Sie behalten ihre Beschaffenheit beim plötzlichen Eintauchen in kaltes Wasser bei. Die Platten werden dann in Reducirtrögen durch amalgamirtes Zink in Berührung mit verdünnter Schwefelsäure mit schwammigem Blei überzogen, ausgelaugt und dann in gewöhnlicher Weise formirt. Durch Zusatz gewisser (nicht näher bezeichneter) Phosphate zur Schwefelsäure wird die Sulfatbildung auf den Platten vermieden. Der Accumulator soll sich durch eine besonders hohe elektromotorische Kraft auszeichnen. *Bgr.*

Accumulateur WERNER plomb-zinc et cadmium. L'éclair. électr. 15, 242—244, 1898†.

Es wird zunächst der von REYNIER construirte Accumulator besprochen, in welchem die negative Platte aus Zink, der Elektrolyt aus Zinksulfat besteht, während die positive Platte denselben Bau wie in den gewöhnlichen Accumulatoren besitzt. COMMELIN und FINOT verwenden als Elektrolyten eine mit 10 Proc. Schwefelsäure versetzte Lösung von Cadmiumsulfat, als negative Platte eine dünne Platte von amalgamirtem Zink oder von einer Legirung aus Blei, Antimon und Cadmium. WERNER bedient sich einer negativen Platte aus Zink, während der Elektrolyt aus den Sulfaten von Zink, Cadmium und Magnesium besteht. Beim Laden entsteht eine fest haftende Schicht von Zink und Cadmium auf der negativen Platte, die bei offenem Stromkreise sich so gut wie gar nicht

abnutzt. Das Magnesiumsulfat ist nothwendig, weil ohne dasselbe bei concentrirten Lösungen der beiden anderen Sulfate zwar das abgeschiedene Metall gut haftet, aber die positive Platte nur unvollkommen oxydirt wird, während bei Anwendung verdünnter Lösungen das Umgekehrte eintritt. Die Concentration des Elektrolyten ist verschieden nach der Zeit, während welcher die Entladung stattfinden soll; je länger diese ist, um so concentrirtere Lösungen können verwendet werden. Die positiven Platten bestehen aus einem grossmaschigen Bleigitter, welches von einem Geflecht aus Bleidraht umhüllt ist und wie in einem PLANTÉ-Accumulator formirt wird. Alsdann wird eine Paste aus Mennige und Bleisuperoxyd eingepresst. *Bgr.*

W. HOPKIN AKESTER. Soupape de fermeture pour vases de piles et d'accumulateurs. Oesterr. Pat. v. 4. Jan. 1898. [L'éclair. électr. 16, 191—192, 1898†.

Das Ventil gestattet dem Gase, welches sich in dem Elemente entwickelt, so lange es in Thätigkeit ist, freien Austritt, verhindert jedoch das Ausfliessen des Elektrolyten, wenn das Element sich in Ruhe befindet. Gleichwohl kann aber im letzteren Falle die Luft in das Elementengefäss dringen, um den Elektrolyten zu regeneriren. Die Einrichtung ist ohne Zeichnung nicht verständlich. *Bgr.*

Verfahren, sulfatische Bleisammlerplatten wieder brauchbar zu machen. Elektrochem. ZS. 5, 154. [Chem. Centralbl. 1898, 2, 1042†.

Die sulfatirten Platten werden als positive Elektrode in der Weise behandelt, dass mit aufsteigendem Kupferdraht versehene amalgamirte Zinkplatten zwischen dieselben gebracht werden. Das so zu einer Blei-Bleisulfat-Zinkplatte umgewandelte Plattensystem wird in schwach angesäuerte 10 proc. Zinksulfatlösung gebracht und mit dem Galvanometer verbunden. Die Platten werden dabei in festes poröses Blei umgewandelt. Zur Reinigung vom Zinksulfat behandelt man sie zunächst mit angesäuertem, dann mit reinem Wasser; sie verhalten sich dann wie normale Platten. *Bgr.*

Litteratur.

G. PLATNER. Ueber die Abhängigkeit der elektromotorischen Kraft galvanischer Elemente von den thermochemischen Daten. Elektrochem. ZS. 5, 95—98, 180—185, 1898.

Nicht zugänglich.

A. GOCKEL. Bemerkungen zu einem Aufsatze des Hrn. TH. W. RICHARDS: Ueber den Temperaturcoëfficienten des Potentials der Kalomelelektrode mit verschiedenen gelösten Elektrolyten. ZS. f. phys. Chem. 24, 703—704, 1898†. Diese Ber. 52 [2], 620, 1897.

W. A. ANTHONY. Polarization in the Zn-H_2SO_4 cell. Science (N. S.) 8, 533, 1898.

COHEN. Ueber das WESTON-Element. ZS. f. Elektrochem. 4, 542—543, 1898.

E. HOPPE. Die Accumulatoren für Elektricität. 3. Aufl. 8°. XI u. 425 S. Berlin, Springer, 1898.

J. A. MONTPELLIER. Les accumulateurs électriques. Montage, installations, conduite, entretien. Nouveau tirage. 8°. Paris, 1898.

AUGUSTUS TREADWELL. The storage battery. A practical treatise on the construction, theory and use of secondary batteries. 257 S. New-York and London, The Macmillan Co., 1898.

JOHANNES ZACHARIAS. Transportable Accumulatoren. Anordnung, Verwendung, Leistung, Behandlung und Prüfung derselben. 259 S. Berlin, W. u. S. Löwenthal, 1898.

P. SCHOOP. Ueber die PLANTÉ-Accumulatoren. Sammlung elektrotechnischer Vorträge, herausgeg. v. E. VOIT. Stuttgart, Enke, 1898.

PERCIVAL MARSHALL. Small accumulators: how made and how used. 8°. 62 S. London, Dawbarn, 1898. (Model Engineer Series.)

J. G. A. RHODIN. Short memoir, being a contribution to the theory of voltaic combinations of lead and peroxyde of lead in a electrolyte of dilute sulphuric acid, commonly known as storage batteries. Öfvers. Svensk. Vet. Ak. Förh. 55, 397—403, 1898. *R. B.*

---

30. Galvanische Mess- und Hülfsinstrumente.

W. v. BEZOLD. Ueber die Störungen magnetischer Observatorien durch elektrische Bahnen. Elektrot. ZS. 19, 378—379, 1898.

Die Forderung des magnetischen Observatoriums bei Potsdam nach einem Schutzkreise von 15 km Radius gegen elektrische Bahnen wird unter Hinweis auf die grosse Empfindlichkeit der in Potsdam aufgestellten Apparate und das wissenschaftliche Interesse, das sich an die ungestörte Fortsetzung der begonnenen Beobachtungen knüpft, vertheidigt. *Dtlbg.*

C. H. DAVIS. Action perturbatrice des courants électriques industriels sur les magnétomètres. Terrestrial Magnetism 1897, 125. L'éclair. électr. (5) 14, 27—28, 1898 †.

Aus den an den beiden nordamerikanischen magnetischen Observatorien gemachten Beobachtungen geht hervor, dass elektrische Strassenbahnen von den magnetischen Instrumenten mindestens $3^1/_2$ km entfernt sein müssen, um keine Störungen zu veranlassen.
R. A.

BROCKELT. Eine Einrichtung zur Aufhebung der Telephongeräusche. Der Elektrotechniker 16, 463—465, 1898 †.

Die Einrichtung beruht auf dem Gedanken, den in den Telephonleitungen durch parallele Stromleitungen inducirten schädlichen Strom durch Hervorrufung von Gegeninduction auf einen Bruchtheil seiner Stärke abzuschwächen und mithin für das Telephon unschädlich zu machen. *R. A.*

OTTO WALDAU. Schädlicher Einfluss der elektrischen Bahnen auf nachbarliche Telephonanlagen. Der Elektrotechniker 17, 265—267, 1898 †.

Die Hauptursachen der vorkommenden Störungen sind in den mehr oder minder stark auftretenden Stromschwankungen zu suchen, welche sich bei den elektrischen Bahnen durch magnetische Wellen bemerkbar machen. Die der telephonischen Anlage schädliche Fortpflanzung jener Störungen kann entweder durch zufällige, nicht wünschenswerthe Contacte, oder durch das Entstehen von Inductionsströmen zur schädlichen Wirksamkeit gelangen.

Nach diesen Gesichtspunkten sind denn auch die geeigneten Präventivmaassregeln zu treffen. *R. A.*

HAGENBACH-BISCHOFF. Les perturbations produites dans les appareils téléphoniques par le passage des tramways-électriques dans leur voisinage. Arch. sc. phys. (4) 6, 381—382, 1898 †.

Die störenden Telephongeräusche rühren nach den Untersuchungen des Verf. nur von Induction in der oberirdischen Leitung her und nicht von den vagabondirenden Erdströmen. Sie können fast vollständig vermieden werden durch Anwendung einer metallischen Rückleitung, und sie werden erheblich abgeschwächt durch Einschaltung einer Drosselspule in den Starkstromkreis. *R. A.*

J. A. FLEMING. Die elektrolytische Zersetzung von Gas- und Wasserröhren durch elektrische Ströme. Elektrot. ZS. 19, 677—678; 835—836†.

Die Zersetzung von Röhren ist abhängig von dem Grade, bis zu welchem die vagabondirenden Ströme sich der Röhre als Leiter bedienen. Ein Theil des Stromes geht auch bei bester Schienenverbindung durch die Röhre, und für die Grösse dieses Theiles sind maassgebend: 1) die allgemeine und örtliche Leitungsfähigkeit des Bodens, 2) die elektrische Leitungsfähigkeit der Röhren, 3) die Länge und Lage der Röhren mit Rücksicht auf die Aequipotentialflächen der Schienenströme in der Erde, 4) der Zustand der Röhren mit Rücksicht auf Oxydation. Die Zersetzung tritt nur ein bei Röhren, die gegen die Schienen ein positives Potential haben und nimmt cet. par. mit der Potentialdifferenz beider zu. *R. A.*

G. BONGIOVANNI. Ueber die Strommessung, wenn die Wickelungsebene nicht nach dem magnetischen Meridian gerichtet ist. Atti dell' Acc. di Science Mediche e Naturali di ferrara. 12 S., S.-A. 1897. [Beibl. 22, 422, 1898†.

Verf. erörtert den Fehlerbetrag, welcher für verschiedene Ablenkungswinkel bei der Tangenten- oder Sinusbussole eintritt, wenn die Windungsebene nicht mit dem magnetischen Meridian zusammen fällt und trotzdem die Strommessung nach der einfachen Formel anstatt unter Berücksichtigung des Winkels zwischen den beiden Elementen geschieht. *R. A.*

CH. FABRY. Sur le champ magnétique au centre d'une bobine cylindrique et la construction des bobines de galvanomètres. L'éclair. électr. 17, 133—141, 1898.

Unter Zugrundelegung einer Spule von achteckigem Querschnitt, die mit gleichmässig dickem Drahte bewickelt ist, berechnet Verf. Tabellen, aus denen bei Annahme eines bestimmten Widerstandes für verschiedene Dimensionsverhältnisse der Spule der Werth des durch sie erzeugten magnetischen Feldes zu entnehmen ist. Ein Maximalwerth der Feldstärke wird erreicht, wenn der äussere Durchmesser 3,09 mal und die Länge 1,88 mal gleich dem inneren Durchmesser sind. Indessen kann man, ohne viel an Feldstärke zu verlieren, ziemlich beträchtlich von diesen Dimensionen ab-

weichen, wenn man nur gemäss dem constant angenommenen Widerstande den Querschnitt des Drahtes entsprechend ändert.

R. A.

CH. MAURAIN. Sur les écraus électromagnétiques. Journ. de phys. (3) 7, 275—282, 1898†.

Verf. untersucht experimentell die Schirmwirkungen, die der Innenraum metallischer Hohlcylinder durch die Wand derselben gegen äussere elektromagnetische Störungen erfährt. Um den metallischen Hohlcylinder ist eine Spule gewickelt, die von einem Wechselstrome durchflossen wird. Im Innenraume des Cylinders befindet sich eine zweite Spule, und es werden die auf diese Spule von der ersten ausgeübten Inductionswirkungen verglichen einmal, wenn die inducirende Wirkung direct stattfindet, zweitens, wenn sich der metallische Cylinder zwischen beiden Spulen befindet. Zur Untersuchung wurden verwendet Hohlcylinder aus Kupfer, Blei, Messing, Kupfer-Zinklegirung und Eisen bei verschiedenen Wechselzahlen des primären Stromes. In allen Fällen nimmt die schirmende Wirkung zu mit der Frequenz des Feldes und der Wandstärke des Cylinders und zwar um so mehr, je grösser die Leitungsfähigkeit des Materials ist. Eine Reihe von Curven erläutert diese Beziehungen, sowie auch die Abhängigkeit der Schirmwirkung von der Intensität des primären Stromes. *R. A.*

W. WEILER. Der Winkel der höchsten Empfindlichkeit der Tangentenbussole. ZS. f. Unterr. 11, 31, 1898.

Der Strom J bringt die Nadelablenkung α hervor und J_1 die Ablenkung β; unter welchen Bedingungen ist dann die Differenz $\beta - \alpha$ ein Maximum, wenn J und J_1 sehr wenig verschiedene Werthe besitzen? Für $\alpha = 45^0$. *Dtbg.*

W. E. AYRTON and T. MATHER. On galvanometers. Proc. Phys. Soc. London 16 [3], 169—206, 1898†. Nature 58, 93—94, 1898†. Chem. News 77, 246—247, 1898†. Phil. Mag. (5) 46, 349—379, 1898.

Die Verf. schlagen vor, als Empfindlichkeit eines Galvanometers zu definiren die Ablenkung, welche ein Strom von 1 Mikroamp. hervorbringt, wenn der Scalenabstand gleich 1000 Scalentheilen (früher waren 2000 Scalentheile angenommen), die Schwingungsdauer 10 Secunden und der Widerstand 1 Ohm betragen. Die letzte Reduction wird ausgeführt durch Multiplication des

Ausschlages entweder mit der Quadratwurzel aus dem Widerstande oder der fünften Wurzel aus dem Quadrate des Widerstandes. Für eine grosse Anzahl neuerer Galvanometertypen werden die Constanten angegeben. Zum Schluss versuchen die Verff. aus theoretischen Ueberlegungen zu einer oberen Grenze für die Empfindlichkeit verschiedener Galvanometertypen zu gelangen.

R. A.

TH. HOMÉN. Ein empfindliches Galvanometer mit guter Dämpfung und kleinem Widerstande in den Drahtwindungen. Finska Vet.-Soc. Förhandl. 40.

Für die Messung schwacher Thermoströme eines Kupfer-Neusilberelementes hat der Verf. aus einem LAMONT'schen Variometer ein Galvanometer hergestellt. Dasselbe besteht wesentlich aus zwei kleinen, aber starken Hufeisenmagneten, die bis auf 0,4 Proc. Differenz astasirt sind. Diese Magnete sind in entgegengesetzten Stellungen an einem als verticale Axe dienenden Aluminiumdrahte befestigt, an dem ein Spiegel angebracht ist. Das Magnetsystem wurde mit Coconfäden bifilar aufgehängt. Zwei mit Seide übersponnene, 1 mm dicke Windungsdrähte sind je einer auf jeder Seite des oberen Magneten in 60 Windungen herumgewunden. Zwei kupferne Dämpfer machen die Schwingungen der Nadel vollständig aperiodisch. *Melander.*

CH. CAMICHEL. Sur l'ampèremètre thermique à mercure. C. R. 126, 240—242, 1898†.

Verbesserung des früher vom Verf. beschriebenen Apparates (diese Ber. 53 [2], 519, 1897). Mit dem Instrumente ist eine Genauigkeit von 0,2 Proc. erreichbar, ausserdem ist es bequem transportabel. *R. A.*

CH. CAMICHEL. Sur l'ampèremètre thermique à mercure, ses applications industrielles; nouvel étalon de force électromotrice. C. R. 126, 1028—1030, 1898†.

Verf. zeigt, dass man sein thermisches Quecksilberampèremeter (s. vor. Ref.) durch Combination mit einem bekannten Widerstande zu Spannungsmessungen, sowie zur Aichung von Voltmetern benutzen kann. In Verbindung mit passenden Nebenschlüssen eignet sich das Instrument zur Messung von Stromstärken bis 1000 Amp.

R. A.

W. E. AYRTON and J. VIRIAMU JONES. An ampere balance. Nature 58, 533; 59, 115, 1898†. L'éclair. électr. 17, 370—371, 1898.

Behufs Ausführung einer absoluten Strommessung haben die Verff. eine Stromwage folgender Art construirt. Ein verticaler Cylinder enthält zwei Rollen aus je einer Lage Draht über einander; beide Rollen sind entgegengesetzt gewickelt und durch einen Zwischenraum von 5′ getrennt. An einem Arme eines Wagebalkens hängt innerhalb der Cylinder eine dritte Rolle so, dass in ihrer Ruhelage das obere und untere Ende derselben sich gerade in der Höhe der Mittelebenen der festen Rollen befindet. Bei dieser Anordnung ist der analytische Ausdruck für die zwischen den drei Rollen herrschende Kraft einfach. Es wird vorgeschlagen, ein solches Instrument an einem bestimmten Platze fest aufzustellen, wo es dann eine „nationale Ampèrewage" repräsentiren soll. *R. A.*

A. WITTING. Zur Galvanometrie rascher, stossweise erfolgender Entladungen. Wied. Ann. 65, 621—628, 1898†.

Mittels der Methoden der Multiplication und der TÖPLER'schen Zurückwerfungsmethode hat Verf. mit einem WIEDEMANN'schen Spiegelgalvanometer die Intensität der Funkenströme einer 20 plattigen TÖPLER'schen Influenzmaschine gemessen. Die Versuchsreihen bestätigen, dass die Stromstärke in weiten Grenzen unabhängig ist vom Widerstande des Schliessungskreises und von der Länge der in den Schliessungskreis eingeschalteten Funkenstrecke, und dass sie andererseits der Winkelgeschwindigkeit der Scheiben proportional ist. Die Messungen erweisen insbesondere auch die Brauchbarkeit der Methode für den vorliegenden Zweck. *R. A.*

C. BARUS. Ballistic galvanometry with a counter-twisted torsion system. The Phys. Rev. 7, 10—18, 1898†.

Das Magnetsystem ist mit Hemmungen versehen, die nur einen einseitigen Ausschlag gestatten. Durch die Torsion einer Feder wird die Nadel in ihrer Lage festgehalten. Die durch einen Stromstoss hervorgerufene Ablenkung wird durch die Torsion der Feder gemessen. Der Vortheil dieser Anordnung besteht hauptsächlich darin, dass in Folge der kleinen Ablenkungen die Nadel nur wenig aus der Windungsebene der Spulen heraustritt. Die Theorie des Instrumentes lässt sich aus den allgemeinen Gleichungen leicht ableiten. *R. A.*

A. P. Trotter. Galvanometers and magnetic dip. Nature 59, 102, 1898 †.

Verf. weist darauf hin, dass in südlichen Breiten wegen der umgekehrten Inclinationsrichtung die für nördliche Breiten construirten Compasse und Horizontalgalvanometer oft ohne Weiteres gar nicht zu gebrauchen sind. Er schlägt vor, solche Instrumente in einem künstlichen schwachen Magnetfelde zu justiren, das eine südliche Inclination von etwa 60° hat. *R. A.*

H. Haga. On a 5-cellar quadrant-electrometer and on the measurement of the intensity of electric currents made with it. Proc. Roy. Acad. Amsterdam 1, 56—65, 1898 †.

Das vom Verf. beschriebene Quadrantenelektrometer besitzt eine elektrodynamische Dämpfung. Dieselbe ist in der Weise hergestellt, dass ein mit der Nadel durch einen Aluminiumstab verbundener Kupfercylinder sich in einem starken magnetischen Felde bewegt. Zur Messung von Stromstärken wurde das Instrument benutzt, indem die Spannung an den Enden eines bekannten Widerstandes durch dasselbe bestimmt wurde. *R. A.*

H. A. Naber. Das Wasserstoffvoltameter und seine Zuverlässigkeit. Elektrochem. ZS. 5, 45—48, 1898. [Beibl. 22, 676, 1898 †; 23, 430, 1899 †.

Durch eine Reihe eigener und fremder Versuche beweist der Verf., dass das Wasserstoffvoltameter sehr zuverlässige Werthe liefert. *R. A.*

H. Ebert und M. W. Hoffmann. Ueber ein Voltmeter für effective Wechselstromspannungen. ZS. f. Instrk. 18, 1—4, 1898 †.

Das Princip des Instrumentes ist das gleiche wie das des Plattenelektrometers von V. Bjerknes. Ein dünnes, rechteckiges Aluminiumblättchen hängt vertical an einem Quarzfaden zwischen zwei einander parallelen verticalen Metallplatten, derart, dass seine Ebene in der Ruhelage einen Winkel von 45° mit der senkrechten Verbindungslinie der beiden Platten bildet. Werden diese mit der zu messenden Wechselstromspannung verbunden, so befindet sich das Aluminiumblättchen in einem sehr nahe homogenen Kraftfelde, dessen Feldstärke periodisch wechselt. Die elektrischen Kräfte suchen das Blättchen dann immer in demselben Sinne den Kraftlinien parallel zu stellen. Die ablenkende Kraft ist für kleine Drehungen dem Quadrate der Plattenladungen proportional.

Um den Messbereich des Instrumentes in weiten Grenzen variiren zu können, wurden einerseits die Ladeplatten messbar verschiebbar gemacht, andererseits war mit dem Aluminiumblättchen ein kleiner, in einem Kupfergehäuse schwingender Richtmagnet verbunden, den man entweder im freien Erdfelde oder in dem durch einen Hülfsmagneten geschwächten oder verstärkten Felde der Erde schwingen lassen konnte. *R. A.*

CALLENDAR. A platinum voltmeter. Nature 58, 533, 1898†.

Die Temperaturänderung eines von dem Strome durchflossenen Platindrahtes dient zur Messung der Stromstärke und der elektromotorischen Kraft. Die Ausschläge werden automatisch registrirt. *R. A.*

Potentiomètre à lecture directe de ELLIOTT Brothers. L'éclair. électr. (5) 16, 417—419, 1898.

Der Apparat dient zur Messung von Stromstärken, elektromotorischen Kräften und kleinen Widerständen. Er beruht auf demselben Princip, wie der Compensationsapparat von FEUSSNER und gestattet, wie dieser, im Allgemeinen den Strom einer Accumulatorenbatterie zu entnehmen, so dass das Normalelement nur während ganz kurzer Zeit benutzt wird. Es ist vortheilhaft, ein Galvanometer nach DEPREZ D'ARSONVAL dabei zu verwenden. *R. A.*

Voltmètres et ampèremètres HEAP pour courants alternatifs. Electr. Rev. (London) 43, 489, 1898. L'éclair. électr. 17, 204—206, 1898†.

Die Schenkel eines Elektromagneten sind mit einer entsprechend dimensionirten Wickelung versehen, an welche die zu messende Spannung resp. der Strom angelegt wird. Zwischen den Polschuhen des Elektromagneten befindet sich eine bewegliche Spule, deren Wickelung durch einen veränderlichen Widerstand geschlossen ist. Wird nun der Elektromagnet durch Wechselströme erregt, so werden in der beweglichen Spule Ströme inducirt, und durch die Wechselwirkung der directen und inducirten Ströme kommt eine Ablenkung zu Stande, die der Stromstärke in den Magnetschenkeln nach den Angaben des Constructeurs nahezu genau proportional ist. Das Instrument wird von ELLIOT Brothers in London fabricirt. *R. A.*

B. FIELD. Ein combinirtes Hitzdraht-Ampère-Volt- und -Wattmeter. Elektrot. ZS. 19, 878—879, 1898†.

Das Instrument enthält zwei Hitzdrähte, von denen der eine dazu bestimmt ist, über Widerstände oder über einen Reductionstransformator an die Klammern der zu messenden Spannung gelegt zu werden, während sich der andere zum Zwecke der Strommessung im Nebenschluss zu einem in den Arbeitsstromkreis geschalteten Präcisionswiderstande befindet. Das Instrument hat zwei Zeiger. Zur Arbeitsmessung werden zwei combinirte Spannungsmessungen vorgenommen und aus der Differenz der Quadrate dieser Spannungswerthe ergiebt sich die Arbeit. *R. A.*

W. Peukert. Ueber die Messung hoher elektrischer Spannungen. Elektrot. ZS. **19**, 657—658, 1898.

Um sehr hohe elektrische Wechselstromspannungen zu messen, wendet Verf. eine stufenweise Untertheilung der zu messenden hohen Spannung durch einen Satz hinter einander geschalteter Condensatoren an. Werden n Condensatoren von gleicher Capacität gewählt, so ist die Gesammtspannung gleich der n-fachen Spannung eines Condensators. Man braucht also nur diese mit einem Elektrometer zu messen. Die Methode des Verf. ist besonders der Anwendung eines Messtransformators vorzuziehen, weil das Uebersetzungsverhältniss eines solchen wesentlich von der Strombelastung abhängig sein kann. *R. A.*

P. Dubois. Une méthode pour déterminer les durées relatives de la période d'état variable de fermeture dans diverses conditions de résistance, de selfinduction et de capacité de circuit. Arch. sc. phys. (4) **6**, 374—377, 1898†.

In den Ladungsstromkreis des Condensators wird der zu untersuchende Widerstand resp. die Selbstinduction oder Capacität, sowie eine Vorrichtung eingeschaltet, welche einen kurzen Stromschluss stets nach derselben Zeit herstellt. Als solche dient eine an einem Metalldrahte aufgehängte Stahlkugel, die nach Art eines Pendels gegen einen Stahlblock schlägt. Die Ladung des Condensators wurde durch ein ballistisches Galvanometer gemessen. Widerstände und Selbstinduction verlangsamen die Ladung des Condensators. Schaltet man dem Widerstande eine Capacität parallel, so wird sein verzögernder Einfluss beseitigt. Der Widerstand des menschlichen Körpers ergiebt sich für die Periode der Ladung kleiner (400 bis 2100 Ω) als sein direct gemessener Ohm'scher Widerstand (500 bis 500000 Ω). Bei den angewandten Versuchsbedin-

gungen ergab sich der menschliche Körper gleichwerthig einem Condensator mit halbflüssigem Dielektricum von 0,165 *MiF* Capacität.
R. A.

F. Loppé. Sur le facteur de correction des wattmètres. L'éclair. électr. **16**, 525—530, 1898 †.

Verf. leitet den Correctionsfactor, der bei Wechselstrom an Wattmeterablesungen anzubringen ist, für den Fall ab, dass der Verlauf des Wechselstromes nicht sinusoidal ist. Die Durchführung der Rechnung gelingt durch Zerlegung der Curve des Wechselstromes in eine Summe von Partialcurven von sinusoidalem Verlaufe. Das Resultat bezieht sich nur auf Torsions-Wattmeter, in denen sich die beiden Spulen in zu einander senkrechten Ebenen befinden. *R. A.*

A. G. Rossi. Sopra uno speciale elettrodinamometro proprio alla misura della differenza di fase fra due correnti alternative. Cim. (4) **7**, 319—333, 1898 †.

Das Instrument soll zur Messung der Phasendifferenz zweier Wechselströme nach der Methode von Arnò dienen (vergl. diese Ber. 53 [2], 534, 1897). Die dort nothwendigen Instrumente, ein Elektrodynamometer mit zwei beweglichen Spulen und ein Phasometer mit rotirendem Felde sind bereits von Arnò in dem „Tangentenphasometer“ vereinigt. Verf. giebt eine zweckmässigere und weniger difficile Construction dieses Instrumentes an. Das Instrument kann gleichzeitig auch als Wattmeter dienen. *R. A.*

Marcel Deprez. Sur un nouvel électrodynamomètre absolu. C. R. **126**, 1608—1610, 1898. Journ. de phys. (3) **7**, 697—702, 1898 †.

Im Inneren eines beliebig gestalteten, gleichförmig mit Draht bewickelten Rotationskörpers mit verticaler Axe befindet sich eine cylindrische Spule von kreisförmigem Querschnitt. Ihre Rotationsaxe ist parallel der des Rotationskörpers, während sie drehbar ist um eine dazu senkrechte Axe. Die Drehungsaxe muss ausserdem in einer Diametralebene des Umdrehungskörpers liegen und durch den Mittelpunkt der Spule gehen. Unter diesen Bedingungen ist das auf die cylindrische Spule ausgeübte Drehmoment durch einen einfachen Ausdruck darstellbar, dessen Elemente sich leicht absolut messen lassen. *R. A.*

B. Walter. Ueber den Betrieb des Inductionsapparates. Fortschr. a. d. Geb. d. Röntgenstr. 2, 29—36, 1898†.

Enthält eine für ärztliche Kreise berechnete Darlegung der Untersuchungen über den Inductionsapparat, die Verf. bereits in Wied. Ann. veröffentlicht hat. *R. A.*

P. Dubois. Ueber die Wirkung eines am Inductionsapparate angebrachten Condensators. Wied. Ann. 65, 86—91, 1898†.

Im Anschluss an die Arbeiten Walter's über den Inductionsapparat hat Verf. Versuche angestellt über den Einfluss eines der Unterbrechungsstelle des primären Stromes parallel geschalteten Condensators. Der Kreis der aus ziemlich dickdrähtigen Windungen bestehenden secundären Spule war durch einen regulirbaren Widerstand und ein Elektrodynamometer geschlossen, und es wurde für verschiedene Werthe der im primären Kreise vorhandenen Capacität die secundär erzeugte Stromstärke gemessen. Aus den durch eine Anzahl von Curven dargestellten Versuchsreihen geht hervor, dass ein im primären Kreise eingeschalteter Condensator die secundäre Stromstärke auf den doppelten Werth erhöhen kann, dass aber zur Erzielung dieser maximalen Wirkung, je nach dem Widerstande im secundären Stromkreise, verschiedene Capacitäten nothwendig sind. Jede Vermehrung der Capacität über eine gewisse dem maximalen Effect entsprechende Grenze hinaus vermindert die Stromstärke erheblich, so dass sie geringer wird, als ohne Condensator. Zu bemerken ist, dass in der primären Spule kein Eisenkern vorhanden war. *R. A.*

W. Hess. Untersuchungen an Inductorien. Diss. Rostock, 1898†. Wied. Ann. 66, 980—998, 1898†.

In der vorliegenden Arbeit wird die Erscheinung der elektrischen Doppelbrechung angewandt auf die Untersuchung sehr langsamer elektrischer Schwingungen, insbesondere von Schwingungen in der Secundärspule von Inductorien. Zwischen zwei gekreuzten Nicols befand sich ein mit Schwefelkohlenstoff gefüllter Flüssigkeitscondensator, dessen Platten mit der Secundärspule des Inductoriums verbunden waren. Zwischen Flüssigkeitscondensator und zweitem Nicol stand ein Spalt, der von dem durchgegangenen Lichte getroffen wurde. Von diesem Spalte entwarf ein photographisches Objectiv ein Bild in einer bestimmten Ebene. In dieser Ebene wurde durch eine Pendelvorrichtung senkrecht zur

Richtung des Lichtstrahles eine photographische Platte bewegt. Das Pendel unterbrach zugleich den primären Strom des Inductoriums in dem Augenblicke, wo die Platte das Objectiv passirte. Dem Flüssigkeitscondensator parallel befand sich eine Funkenstrecke und eine Capacität. Für drei Inductorien wurden die elektrischen Eigenschwingungen der Secundärspule für verschiedene Werthe der angehängten Capacität nach dieser Methode photographisch aufgenommen. Mittels der aus den Photogrammen abgemessenen Wellenlänge wurde die Schwingungsdauer ermittelt. Aus den Versuchen ergiebt sich auch in Uebereinstimmung mit anderen Autoren, dass die Dämpfung erheblich grösser ist, als sie der Theorie nach sein sollte. Zum Schluss wird auch die Anwendbarkeit der Methode auf die Untersuchung von Entladungserscheinungen in Luft und in GEISSLER-Röhren gezeigt. *R. A.*

W. P. BOYNTON. A quantitative study of the high-frequency induction coil. The Phys. Rev. 7, 35—63, 1898†.

Der theoretische Theil der Arbeit enthält eine Modification und Erweiterung der Untersuchungen OBERBECK's über die mathematische Theorie der Teslaströme. Es wird dabei im Wesentlichen ein System mit zwei Geraden von Bewegungsfreiheit zu Grunde gelegt. Im zweiten Theile werden die theoretisch gewonnenen Resultate durch quantitative Messungen geprüft. Verf. gelangt schliesslich zu folgenden Ergebnissen: 1) Die Periode der Grundschwingung des primären Kreises und ebenso die maximale, secundär zu erreichende Potentialdifferenz lässt sich sehr nahe aus den elektrischen Constanten des Systems berechnen. 2) Die Messungen der effectiven Stromstärke und Spannung — dieselben sind als Functionen der Dämpfung und diese wieder ist als Function des Widerstandes anzusehen — weisen in Uebereinstimmung mit den Untersuchungen von TROWBRIDGE und RICHARDS darauf hin, dass die Widerstände der Funken von der Grössenordnung $^1/_{10}$ bis $^1/_{100}\,\Omega$ sind und von der Stromstärke im Funken abhängen. 3) Ist der secundäre Kreis durch eine Funkenstrecke geschlossen, so nimmt die primäre Stromstärke mit der Länge der Funkenstrecke ab, während die secundäre Stromstärke zunimmt. Dieses merkwürdige Verhalten wird durch keine der bisher aufgestellten Theorien erklärt. *R. A.*

SILVANUS THOMPSON. Exhibition of a TESLA coil. Proc. Phys. Soc. London, 16 [1], 61—62, 1898†.

Die Anordnung besteht aus einem Inductionsapparate, in dessen Primärkreis sich eine gesonderte Selbstinductionsspule befindet, die zugleich als Elektromagnet für den Unterbrecher dient. Parallel zum Primärkreise ist ein Condensator von 2,27 Mikrofarad geschaltet. Der Apparat ist so dimensionirt, dass er direct an die Lichtleitung angeschlossen werden kann. *R. A.*

H. Armagnat. Sur la théorie des bobines d'induction. L'éclair. électr. **15**, 52—62, 1898†.

Verf. unterzieht die Arbeit von Walter über die Vorgänge im Inductionsapparate (diese Ber. **53** [2], 529, 1897) einer Kritik, besonders, um einige Abweichungen der Walter'schen Theorie von der Theorie des Verf. zu erklären. Ein besonderer Einwand richtet sich gegen die Vernachlässigung der Rückwirkung der secundären Rolle. *R. A.*

B. Walter. Ueber die Vorgänge im Inductionsapparate. (Zweite Mittheilung.) Wied. Ann. **66**, 623—635, 1898†.

In einer früheren Mittheilung hatte Verf. eine Formel für die secundäre Spannung eines Inductionsapparates abgeleitet, bei der die Capacität der secundären Spule vernachlässigt war. Um die Berechtigung einer solchen Annahme gegen einen von H. Oberbeck erhobenen Einwand zu vertheidigen, versucht Verf. die Capacität der secundären Rolle zahlenmässig zu bestimmen. Vorversuche hatten Verf. davon überzeugt, dass der secundären Rolle angehängte Capacitäten der Grössenordnung 10^{-11} Farad bereits genügten, um auf die in der Braun'schen Röhre beobachteten Schwingungen einen merklichen Einfluss auszuüben. Um zu einem positiven Ergebniss zu gelangen, lässt Verf. zunächst die primäre Spule allein auf die Braun'sche Röhre wirken, dann als die secundäre Spule über die primäre geschoben war. Aus dem Vergleich der vom Kathodenstrahl in beiden Fällen ausgeführten Schwingungen ergab sich, dass die Länge der letzteren ein wenig mehr als die Hälfte der ersteren betrug. Die Dauer T dieser Schwingungen konnte durch kinetographische Aufnahme der Funken bestimmt und so, wenn noch die Selbstinduction L gemessen war, aus der Formel $T = 2\pi\sqrt{L.C}$ die Capacität C ermittelt werden. Es ergiebt sich für ein kleines Inductorium von 30 cm Funkenlänge die Capacität der secundären Spule zu $1.1.10^{-12}$ Farad, für ein solches von 60 cm Funkenlänge zu $6.5.10^{-12}$ Farad. Zum

Schluss vergleicht Verf. seine Formel mit einer bereits früher von COLLEY unter allgemeinen Annahmen abgeleiteten. *R. A.*

L. ANDREWS. Der Rückstromausschalter und seine Anwendung. Elektrot. ZS. 19, 52—53, 1898.

Der Apparat dient dazu, eine mit anderen parallel geschaltete Wechselstrommaschine automatisch von den Sammelschienen abzutrennen, wenn in Folge zu unrechter Zeit erfolgter Zuschaltung die Maschine nicht sofort mit den anderen synchron läuft oder wenn sie während des Betriebes versagt und als Motor läuft. Der Maschinenstrom durchläuft, bevor er die Sammelschienen erreicht, die Wickelung eines Solenoids; über derselben ist eine zweite Wickelung angebracht, die von der Secundärspule eines Transformators gespeist wird, dessen Primärwickelung direct auf die Sammelschienen geschaltet ist. Die Verbindung ist derart, dass die Stromrichtung in den beiden Solenoidspulen entgegengesetzt ist und die Windungsschichten sind so gewählt, dass im normalen Zustande die magnetischen Wirkungen der Ströme auf einen im Selenoidinneren befindlichen Eisenkern sich aufheben. Findet aber eine der oben erwähnten Unregelmässigkeiten statt, so addiren sich die Ströme, der Kern wird in die Mitte des Solenoids gesogen, und dies bewirkt automatische Ausschaltung der Maschine. In dieser Form hat der Apparat den Nachtheil, dass er im Falle starken Kurzschlusses im äusseren Stromkreise alle Maschinen ausser Thätigkeit setzt. Um dies zu verhindern, wird die äussere Spule des Solenoides zur Hälfte nach links, zur Hälfte nach rechts gewickelt; die Normalstellung des Kernes ist in der Mitte der Spule; tritt asynchroner Lauf ein, so wird er hinaufgezogen und unterbricht den Strom. In entsprechender Anordnung kann der Apparat auch für Transformatoren-Unterstationen gebraucht werden. *Dtlbg.*

HERMANN MÜLLER. Ausschalter für inductive Widerstände. Elektrot. ZS. 19, 69, 1898†.

Parallel zu dem auszuschaltenden Widerstande liegt ein inductionsfreier Hülfswiderstand. Zwei Hebel sind auf gemeinschaftlicher Axe angeordnet und durch Anschlag und Feder derart mit einander verbunden, dass beim Einschalten zuerst der eine Hebel den inductionsfreien Widerstand ausschaltet, dann der zweite den inductiven Widerstand an die Stromquelle anschliesst. Beim Aus-

schalten wird erst der Hülfswiderstand einen Moment geschlossen und dann erst die Stromzuführung zu den beiden Widerständen unterbrochen. *R. A.*

L. Arons. Ein neuer elektromagnetischer Saitenunterbrecher. Wied. Ann. 66, 1177—1179, 1898†.

Der Saitenunterbrecher beruht auf der Bewegung eines stromdurchflossenen Leiters senkrecht zu der Richtung der Kraftlinien in einem Magnetfelde. Ein Kupferdraht ist zwischen zwei Klemmschrauben ausgespannt; in der Mitte trägt er einen nach abwärts gerichteten Platindraht, der in einen Quecksilbernapf eintaucht. Die Zuleitung des Stromes erfolgt durch eine oder durch beide parallel geschaltete Klemmschrauben und das Quecksilber. Bringt man den Draht in ein magnetisches Feld, so erfolgen durch die hervorgebrachten elektromagnetischen Kräfte regelmässige Stromunterbrechungen, wobei die Saite in ihrem Eigenton schwingt. Bei Verwendung sehr dünner Drähte kann man leicht bis zu sehr hohen Unterbrechungszahlen, 800 bis 900 pro Secunde, gelangen. *R. A.*

Boas. Unterbrecher. Naturw. Rdsch. 13, 545, 1898†.

Beschreibung des von der Allgemeinen Elektricitätsgesellschaft fabricirten „Turbinenunterbrechers“. Durch die Centrifugalkraft eines sehr rasch rotirenden Röhrchens, das sich um eine verticale Axe dreht und oben rechtwinkelig gebogen ist, wird aus einem Gefässe Quecksilber angesaugt und durch das rechtwinkelige Ansatzrohr im Kreise ausgespritzt. Bei diesem Umlaufe trifft der Quecksilberstrahl auf einen Ring, der mit Aussparungen versehen ist, durch die die Unterbrechungen des Stromes hergestellt werden. Mit dem Apparate sind Unterbrechungszahlen bis 1500 pro Sec. zu erreichen. *R. A.*

P. Villard. Interrupteur électromagnétique à mercure. Soc. franç. de phys. Nr. 121, 4, 1898†. Séances 1898, 67—68.

Die Bewegung wird hervorgebracht durch die Einwirkung eines permanenten Magneten auf einen den zu unterbrechenden Strom führenden Leiter. Ein beweglich angeordneter Kupferstab trägt eine Nickelspitze, die bei jeder Schwingung des Stabes in ein Quecksilbergefäss taucht und so den Strom schliesst und öffnet. Der Kupferstab befindet sich zwischen den Polen eines Magneten, dessen Feld ihn zu heben sucht, sobald Contact eingetreten ist.

Die Frequenz kann geregelt werden durch Veränderung des Trägheitsmomentes des schwingenden Stabes. *R. A.*

Clark et MacMullen. Dispositif pour l'essai des coupe-circuits magnétiques. L'éclair. électr. **14**, 118—120, 1898.

Um zu constatiren, ob ein automatischer magnetischer Ausschalter den Strom bei derjenigen Stärke, auf welche er geaicht ist, momentan unterbricht, messen die Verff. die Stromstärke im Unterbrechungsmoment mittels Transformators und ballistischen Galvanometers. Ferner wird eine Methode angegeben zur Messung der Zeit, während welcher ein automatischer Ausschalter eine übernormale Stromstärke erträgt, ohne in Function zu treten. *Dttbg.*

V. Crémieu. Sur un nouvel interrupteur pour les bobines d'induction. C. R. **126**, 523—526, 1898. Séances Soc. Franç. de Phys. 1898, [1] 10—14. J. de phys. (3) **7**, 338—342, 1898.

Der Unterschied im Verlaufe des primären Schliessungs- und Oeffnungsinductionsstromes eines Ruhmkorff bei Benutzung eines Foucault-Unterbrechers bewirkt, dass die in der secundären Spule inducirten elektromotorischen Kräfte von entgegengesetztem Vorzeichen ebenfalls einen charakteristisch verschiedenen Verlauf zeigen. Verf. hat einen Unterbrecher construirt, bei welchem die in beiden Richtungen in der secundären Spule inducirten elektromotorischen Kräfte, abgesehen von dem Richtungssinn, vollkommen gleich verlaufen. Das Princip des Apparates beruht darauf, dass der primäre Strom, jedesmal nachdem er geschlossen und geöffnet worden ist, umgekehrt wird, so dass immer je eine Oeffnungs- und Schliessungscurve der secundären elektromotorischen Kraft mit demselben Vorzeichen auf einander folgen. — Der Apparat kann auch dazu dienen, um einen sinusförmigen Wechselstrom, der zwischen $+J$ und $-J$ oscillirt, in einen zwischen 0 und J oscillirenden zu verwandeln. *Dttbg.*

Tesla-Unterbrecher. Elektrot. ZS. **19**, 671—674, 1898†.

Tesla hat es zweckmässig gefunden, die sonst zur Erzeugung rascher oscillirender Ströme angewandte Funkenstrecke im Entladungskreise des Condensators durch mechanische Unterbrecher zu ersetzen. Er hat zu diesem Zwecke eine grössere Anzahl

Apparate entworfen, die verschiedene sinnreiche Einzelheiten zeigen. Eine Beschreibung der complicirten Constructionen lässt sich ohne Figuren nicht gut geben. *R. A.*

A. Ròiti. Ein guter Unterbrecher für den Ruhmkorff-Inductor. Elettricista, 6, 256—257, 1897. [Beibl. 22, 686, 1898†.

Der Unterbrecher ist im Wesentlichen eine Roget'sche Spirale. Er gestattet, die Unterbrechungszahl innerhalb weiter Grenzen beliebig zu regeln. *R. A.*

F. Dessauer. Eine neue Unterbrechungsvorrichtung für Inductionsapparate. Der Mechaniker 7, 5—6, 1898†.

Beschreibung eines Platinaunterbrechers der Firma E. Leybold's Nachf. in Cöln. Anstatt der sonst üblichen einen Unterbrechungsstelle sind deren zwei vorhanden, indem die Feder, wenn sie der Anziehungskraft des Magnetismus folgt, eine zweite Contactstelle berührt, von der sie dann durch die überwiegende Elasticitätswirkung der Feder losgerissen wird. Durch diese Anordnung wird erreicht, dass der Apparat, um die gewöhnliche Frequenz des Platinunterbrechers zu erreichen, nur halb so schnell zu schwingen braucht. *R. A.*

Hans Hauswaldt. Ueber eine Verbesserung des Hofmeister'schen Quecksilberunterbrechers. Wied. Ann. 65, 479—480, 1898†.

Durch folgende Anordnung des Apparates wird ein lautloses Arbeiten erreicht: Die drei Strahlen des auf der Axe des Elektromotors sitzenden Sternes werden aus Silber in der Form eines knieförmig gebogenen zweischneidigen Messers gearbeitet. Als Deckflüssigkeit für das Quecksilber wird rein weisses Paraffinöl verwendet. *R. A.*

N. G. van Huffel. Ein neuer Unterbrecher für Inductionsapparate. Deutsche Mechan.-Ztg. 1898, 2—4†.

Eine in Spitzen endigende Axe, die zwischen zwei Schrauben läuft, trägt ein Kupferscheibchen, welches in fortwährender Berührung mit dem Quecksilber in einem kleinen eisernen Troge ist. Der Trog ist mit der Axe und mit der einen Klemme des Apparates verbunden. Auf die Axe ist ein kleines Wasserrad von etwa 8 cm Durchmesser aufgesteckt; es besteht aus einer Kupferscheibe, an welcher sich 12 kleine Schaufeln befinden. Die Axe trägt ferner

vier etwa 6 cm lange und 1 mm dicke Platindrähte. Unter dieser kleinen Wassermühle steht ein mit Quecksilber gefülltes Gefäss, von dem ein Kupferdraht zu einer zweiten Klemmschraube führt. Aus einem hochgestellten Wassergefäss wird durch ein dünnes Strahlrohr Wasser zugeführt, das die Mühle in drehende Bewegung setzt und zugleich das Quecksilber reinigt. *R. A.*

M. IZARN. Sur l'interrupteur des bobines d'induction. J. de phys. (3) 7, 342—343, 1898†.

Verf. findet es vortheilhaft, die Säule, an welcher der Platinunterbrecher des Inductoriums befestigt ist, so aufzustellen, dass diese beim Spiel des Unterbrechers möglichst stark vibrirt. Der Unterbrecher functionirt dann viel regelmässiger. *R. A.*

H. TUDOR. Elektromagnetischer Quecksilberausschalter. Elektrotechn. Rdsch. 16, 3—4, 1898†.

Verf. verwendet ein Quecksilbergefäss, bei welchem in Folge geringster Drehung um eine horizontale Axe das Quecksilber aus einem Theile des Gefässes rasch in einen anderen fliesst, wobei eine schnelle Stromunterbrechung zwischen Quecksilber und Quecksilber bewirkt wird. Der Vortheil des Apparates ist neben Unveränderlichkeit der Stromschlusstheile ein sehr geringer Energieverbrauch zur Erregung des Elektromagneten. *R. A.*

H. N. ALLEN. Commutation sans étincelles dans les dynamos. L'éclair. électr. 16, 513—519, 1898†.

Um die Ursachen der durch die Selbstinduction der kurz geschlossenen Ankerspulen bedingten Funkenbildung bei den Dynamomaschinen näher zu ermitteln, untersucht Verf. eingehend die Bedingungen, von denen die Grösse des Coëfficienten der Selbstinduction abhängt. Zwei Methoden werden angewandt. Einmal wird Wechselstrom benutzt, und durch Messung der Impedanz und des OHM'schen Widerstandes der Coëfficient der Selbstinduction ermittelt, die zweite Methode beruht auf Anwendung des Secohmmeters. *R. A.*

LÉONARD ANDREWS. Disjoncteur automatique pour alternateurs. L'éclair. électr. 17, 68—69, 1898†.

Der Ausschalter soll im Falle zweier parallel geschalteter Wechselstrommaschinen den Stromkreis der einen unterbrechen, wenn dieselbe bei einer Störung des Synchronismus als Motor zu

laufen sucht. Er besteht aus einem kleinen Kurzschlussmotor, dessen Anker direct von den Sammelschienen unter Vorlegung eines Transformators gespeist, während das inducirende Feld von dem zu unterbrechenden Strome erzeugt wird. Bei normalem Betriebe rotirt der Anker im Sinne des Uhrzeigers und hält durch einen mit ihm verbundenen Arm den Stromkreis geschlossen. Dreht sich bei Störung des Synchronismus die Drehungsrichtung um, so wird durch den Arm der Stromkreis geöffnet. *R. A.*

GUILLOZ. Trembleur rotatif très rapide. Soc. Franç. de Phys. Nr. 123, 2, 1898†. Séances Soc. franç. de Phys. 1898, 72—73.

Auf der Axe eines kleinen Elektromotors sitzt isolirt eine Kupferscheibe, welche durch eine Bürste mit dem einen Pol des zu unterbrechenden Stromes verbunden ist. Die Scheibe trägt eine in einem festen Zapfen drehbar gelagerte Stange. Dieselbe ist mit radial verlaufenden Speichen versehen, deren Enden bei der Rotation in Quecksilber tauchen, das die zweite Polklemme bildet. Bei 100 Unterbrechungen in der Secunde betrug die Dauer des Contacts weniger als $^1/_{750}$ Sec. *R. A.*

H. MÜLLER. Ausschalter für hochgespannte Wechselströme. Elektrot. ZS. **19**, 191, 1898†.

In dem Ausschalter kommt die Erscheinung zur Geltung, dass ein Wechselstromlichtbogen zwischen Metallrollen oder -kugeln, die einen geringen Abstand von nur wenigen Millimetern von einander haben, am leichtesten und schnellsten erlischt. *R. A.*

R. ED. LIESEGANG. Beiträge zum Problem des elektrischen Fernsehens. 228 Seiten. Düsseldorf, Ed. Liesegang, 1898†.

Die Schrift enthält eine übersichtliche, erschöpfende und bis auf die neueste Zeit durchgeführte Zusammenstellung der Versuche über den Zusammenhang zwischen Licht und Elektricität, insbesondere über die Erregung und Auslösung elektrischer Ströme durch Belichtung. Im einzelnen werden behandelt: Photoelektricität, Einfluss des Lichtes auf das elektrische Leitvermögen des Selens und anderer Körper, Radiophonie, Einfluss des Lichtes auf elektrische Entladungen, Licht und Magnetismus. Auf Grundlage der in diesem Abschnitte beschriebenen Versuche werden dann die bisher vorgeschlagenen Methoden besprochen, einen elektri-

schen Fernseher zu construiren, wobei auch die eigenen diesbezüglichen Arbeiten des Verf. berücksichtigt sind. *R. A.*

J. SZCZEPANIK. Telektroskop-Fernseher. Dingl. J. 309, 34—35, 1898†. Der Elektrotechniker 17, 54—55, 1898.

Der Gegenstand, dessen Bild übertragen werden soll, wird vor einer schmalen Spalte des Aufnahmeapparates angeordnet. Hinter dieser Spalte, im Inneren des Apparates, ist an einem zu einer Axe ausgestalteten Anker eines Elektromagneten ein Spiegel angeordnet. Die von dem Gegenstande auf diese Spiegellinie auffallenden Strahlen werden nach einem zweiten zu dem ersten senkrecht stehenden Linienspiegel reflectirt; beide Spiegel schwingen synchron. Das vom ersten Spiegel aufgenommene Streifenbild des Gegenstandes zerlegt sich im zweiten Spiegel in eine Reihe von Lichtpunkten, welche auf eine Selenzelle wirken, wobei das derart beleuchtete Selenstück seine Stromleitungsfähigkeit nach Intensität und Farbe des einwirkenden Lichtes verändert. Der durch diese Selenzelle geschickte Strom einer Batterie wird daher je nach den auftretenden Lichtverschiedenheiten in eine Folge von Stromverschiedenheiten umgesetzt, welche als Linienstrom durch die Leitung nach dem Empfangsapparate gehen.

Im Empfangsapparate geht der Strom durch einen Elektromagneten, auf dessen Anker ein Prisma derart angebracht ist, dass es in Folge der abwechselnden Wirkungen des Elektromagneten und entgegen der Wirkung einer Feder um seine Längsaxe schwingt. Ein Lichtstrahl, der vom Tageslicht oder von einer Glühlampe ausgeht und durch einen Spalt auf das Prisma fällt, wird durch dieses farbig zerlegt. Das über dem Spalt im Inneren des Apparates entstehende Farbenspectrum wird dann je nach der Intensität der Erregung des Elektromagneten eine andere Farbe durch den Spalt treten lassen. Je nach der augenblicklichen Stellung des schwingenden Prismas fällt nun durch den Spalt ein farbiger Strahl auf die beiden senkrecht zu einander stehenden und mit den Spiegeln des Aufnahmeapparates synchron schwingenden Spiegel der Empfangsstation. Von diesen reflectirt, gelangt der Lichtstrahl schliesslich durch einen Spalt in das Auge des Beschauers. Die Lichtpunkte treten in Intervallen von nur $^1/_{10}$ Sec. auf. *R. A.*

JOSEPH BERLINER. Das Grammophon von EMILE BERLINER. Elektrot. ZS. 19, 614—615†.

Eine mit Wachsfett überzogene Zinkplatte befindet sich auf einem Drehtische. Ueber derselben befindet sich am Ende eines Schalltrichters eine Glimmermembran von $^1/_{10}$ mm Dicke, die an einem Hebel einen Iridiumstift trägt, der die Schallwellen in die Wachsschicht eingräbt. Das Fixiren der Schallwellen auf der Zinkplatte erfolgt durch Chromsäurelösung. Von einer Schallplatte lassen sich auf galvanoplastischem Wege beliebig viele Reproductionen anfertigen. Der Wiedergabeapparat ist ganz ähnlich wie der Aufnahmeapparat eingerichtet. *R. A.*

Ohl u. Dieterich (Hanau a. M.). Porcellancylinderrheostat. ZS. f. Elektrochem. 5, 226—227, 1898†.

Der Widerstandsdraht liegt in einem Schraubengewinde, das in einen hohlen Porcellancylinder eingeschnitten ist. Letzterer liegt zwischen zwei Messingböckchen, die gleichzeitig die über dem Cylinder liegende Schieberstange tragen, auf welcher der mit Hartgummigriff versehene Schieber läuft. Die Drahtenden gehen in kräftige Klemmen aus. Da die eine Klemme gegen das Messingglöckchen isolirt ist, muss der Strom, um zu der anderen Klammer zu gelangen, erst den Draht bis zum Schieber durchlaufen. Durch Verstellen des Schiebers lässt sich eine äusserst empfindliche Widerstandsänderung in sehr kleinen Abstufungen erreichen. *R. A.*

H. Heiberger. Verfahren zur Herstellung elektrischer Widerstände. Deutsche Mechan. Ztg. 1898, 167†. D. R.-P. Nr. 98050.

Der elektrische Widerstand wird aus Goldschlägermetallhaut hergestellt. Die Metallhaut wird auf eine Unterlage aufgepresst nach der Methode, wie Buchdrucker den Golddruck auf die Einbanddecken drucken. *R. A.*

J. Kollert. Einige Schaltapparate für den Laboratoriumsgebrauch. Elektrot. ZS. 19, 141—142, 1898†.

Verf. beschreibt eine Abänderung des Heim'schen Schlüssels zur Vergleichung der Capacität zweier Condensatoren unter Benutzung des beim Ayrton'schen Sekohmmeters angewandten Princips des rotirenden Doppelcommutators. Dasselbe Princip wendet Verf. auch an auf die Methode zur Bestimmung des Coëfficienten der gegenseitigen Induction nach Pirani. Schliesslich wird noch ein bequemer Schaltapparat beschrieben für die Bestimmung des inneren Widerstandes von Elementen nach Hospitalier. *R. A.*

H. PELLAT. Des grandeurs électriques imaginaires et de leur emploi dans le calcul des courants alternatifs. L'éclair. électr. 15, 221—228, 1898.

Für ein Leiternetz, in dem sich beliebig viele Selbstinductionen, Capacitäten und periodische elektromotorische Kräfte befinden, werden unter der Bedingung, dass alle elektromotorischen Kräfte dieselbe Periode haben und dass die Selbstinductionscoëfficienten constant sind, die zu den OHM'schen und KIRCHHOFF'schen Sätzen analogen Gesetze für Wechselströme bei Einführung der entsprechenden imaginären Quantitäten hergeleitet. Dieselben werden auf einige specielle Aufgaben, insbesondere auf das Problem von BOUCHEROT, die Stromstärke eines Wechselstromes in einem Leiter von Widerstand und Reactanz unabhängig zu machen, angewendet.

Dttbg.

TH. DES COUDRES. Theoretische Grundlage für einen harmonischen Wechselstromanalysator. Verh. Phys. Ges. 17, 129—132, 1898†.

Den zu analysirenden Strom $F(x)$ schickt man durch die feststehende Spule eines Elektrodynamometers. Zugleich verbindet man die bewegliche Spule mit den Klemmen eines Sinusinductors, dessen Umlaufszeit $\frac{T}{n}$ beträgt, wo T die Periode von $F(x)$, n eine ganze Zahl bedeutet. Das auftretende Drehmoment ist proportional dem Producte der jeweiligen Stromstärken in beiden Rollen, also proportional $n\, sin(nx) F(x)$, falls im Anfangspunkt der Zeit der Sinusstrom Null ist. Als resultirendes mittleres Drehmoment erhält man unter Einführung einer Apparatenconstanten k:

$$\alpha_n = k_n \frac{1}{\pi} \int_0^{2\pi} F(x) sin(nx) dx,$$

ein Ausdruck, der gleich dem für den Coëfficienten A_n der FOURIER'schen Reihenentwickelung ist. Durch Drehung der Multiplicatorspule des Sinusinductors um 90° erhält man den Coëfficienten B_n.

Man hat also den Sinusinductor nach einander mit den Tourenzahlen $\frac{1}{T}, \frac{2}{T}, \cdots$ pro Secunde laufen zu lassen und erhält dann durch Beobachtung der bei jeder Umdrehungszahl auftretenden Dynamometerausschläge die Coëfficienten der auf einander folgenden Glieder der FOURIER'schen Entwickelung. Um die Amplituden C und Phasen φ direct bestimmen zu können, muss für ein ge-

gebenes n die Multiplicatorspule so lange um die Inductoraxe gedreht werden, bis das Dynamometerdrehungsmoment ein Maximum wird. Tritt das Maximum γ_n beim Winkel δ_n ein, so ist:

$$\gamma_n = k\,n\,C_n \qquad \varphi_n = \delta_n.$$

R. A.

Henry A. Rowland. Electrical measurement by alternating currents. Phil. Mag. (5) **45**, 66—85, 1898†.

In dieser inhaltsreichen Abhandlung theilt Verfasser 27 verschiedene Schaltungen mit, um bei Anwendung von Wechselströmen Widerstände, Inductanzen und Capacitäten zu messen. Sämmtliche Methoden sind Nullmethoden, und die Nulleinstellung geschieht in der Weise, dass zwei Wechselströme, die durch die beiden Rollen eines Elektrodynamometers fliessen, auf eine Phasendifferenz von 90° gebracht werden. *R. A.*

H. Görges. Ueber graphische Darstellung des Wechselpotentials und ihre Anwendung. Elektrot. ZS. **19**, 164—168, 1898†.

Verf. leitet einige allgemeine geometrische Sätze ab über das Wechselpotential und über die graphische Darstellung seines Verlaufes in Stromkreisen mit Widerstand, Capacität und Selbstinduction. Die gewonnenen Resultate werden angewandt auf Motorzähler und auf einige Probleme betreffend den Drehstrom. *R. A.*

C. F. Guilbert. Application de la méthode des imaginaires au problème de la capacité uniformément répartie. L'éclair. électr. **17**, 177—186, 1898.

Verf. giebt ein Referat über eine von Steinmetz herrührende Methode, in allgemeinster Weise durch Anwendung complexer Grössen die Fortleitung eines Wechselstromes in einem Kabel zu behandeln. Berücksichtigt wird Widerstand, Selbstinduction, die über das ganze Kabel gleichmässig vertheilte Capacität, gegenseitige Induction gegen benachbarte Linien, elektrostatische Einflüsse, Stromdurchgang durch das Dielektricum, sowie magnetische und „dielektrische“ Hysteresis und endlich Wirbelströme. Das Problem führt auf zwei lineare, homogene Differentialgleichungen zweiter Ordnung. *R. A.*

Ch. Eug. Guye. Le calcul graphique des courants alternatifs industriels. L'éclair. électr. (5) **14**, 321—325, 363—369, 503—508, 1898†.

Der Zweck der vorliegenden Arbeit ist rein didaktischer Natur.

Nach einer kurzen historischen Einleitung werden die Annahmen, welche eine einfache graphische Behandlung der Wechselstromprobleme gestatten, zusammengestellt und gezeigt, wie sich eine Sinusfunction durch einen rotirenden Vector darstellen lässt, und welche Regeln dabei zu beachten sind. Sodann wird die Ersetzung beliebiger periodischer Functionen durch äquivalente Sinusfunctionen und die Zusammensetzung elektromotorischer Kräfte verschiedener Periode kurz besprochen. *R. A.*

Ch. Eug. Guye. Calcul graphique des courants alternatifs industriels. Classification des problèmes sur les circuits. L'éclair. électr. (5) **15**, 363—369; **16**, 397—405, 1898 †.

Verf. theilt das Problem in drei Kategorien. Die erste umfasst Stromkreise mit Widerstand, Selbstinduction und Capacität ohne gegenseitige Induction und zwar in Serien-, Parallel- und Serien-Parallel-Schaltung. Die zweite Kategorie enthält Stromkreise mit gegenseitiger Induction, die dritte solche mit zwei elektromotorischen Kräften in Serien- und Parallelschaltung. Für die verschiedenen Fälle werden die Gleichungen aufgestellt und aus diesen die entsprechenden Vectordiagramme entwickelt. Dabei ist durchweg vorausgesetzt, dass die Constanten der Stromkreise, Periode und elektromotorische Kraft, bekannt sind. *R. A.*

C. P. Feldmann. Zur Benennung der charakteristischen Grössen des Wechselstromkreises. Elektrotechn. ZS. **19**, 698—700, 1898 †.

Verf. ist in anerkennenswerther Weise bestrebt, für die charakteristischen Grössen des Wechselstromkreises deutsche Bezeichnungen einzuführen, die schon durch ihre Form geeignet erscheinen, richtige Vorstellungen über die durch sie dargestellten physikalischen Vorgänge zu geben. Es wird vorgeschlagen:

für **Reactanz** . . . . = **Rückwirkung**,
„ **Impedanz** . . . . = **Undurchlässigkeit**,
„ **Conductanz** . . . . . . = **Leitungsfähigkeit**,
„ **Susceptanz** . . . . = **Aufnahmefähigkeit**,
„ **Admittanz** . . . . = **Durchlässigkeit**,
„ **Anticipanz** . . . . = **Vorwirkung**,
(capacity reactance).

R. A.

Carl Kinsley. Determination of the frequency of alternating currents. Phil. Mag. (5) **45**, 339—347, 1898 †.

Carl Kinsley. Proposed methods of determining the frequency of alternating currents. Science (N. S.) 8, 530, 1898.

Verf. schickt den Wechselstrom, dessen Frequenz zu bestimmen ist, durch ein kräftiges Telephon, dessen schwingende Membran sich vor der Oeffnung einer Pfeife befindet. Die Luftsäule der Pfeife wird durch das Telephon erregt, und man ändert die Länge der Pfeife so lange, bis sich durch ein Maximum der Tonstärke Resonanz mit dem Telephonton ankündigt. Alsdann ist aus der reducirten Pfeifenlänge und der bekannten Fortpflanzungsgeschwindigkeit des Schalles die Schwingungszahl des Tones zu berechnen. Bei niedriger Frequenz des Wechselstromes kann man auch auf einen beliebigen Oberton einstellen. Man ermittelt dann die Schwingungszahl des Grundtones durch Bestimmung des gemeinsamen grössten Theilers zweier benachbarter Obertöne. *R. A.*

P. Janet. Sur le redressement des courants alternatifs. C. R. 126, 1785—1788, 1898†.

— — Sur les commutatrices. C. R. 127, 351—352, 1898†.

Gegeben ist ein Gramme'scher Ring mit Collector und Bürsten, aber ohne inducirendes Feld; durch zwei Schleifringe wird an zwei diametral gegenüberliegenden Punkten seines Umfanges eine wechselnde elektromotorische Kraft angelegt, deren effectiver Werth constant bleibt. Wird nun der Ring synchron mit dem ihn durchfliessenden Wechselstrom durch einen Motor in Umdrehung gesetzt, so tritt an den Bürsten eine Klemmenspannung auf, deren Verlauf Gegenstand der Arbeit des Verf. ist. Es ergiebt sich die resultirende Spannung als Uebereinanderlagerung einer continuirlichen und einer periodisch wechselnden Spannung. Die gesammte mittlere Spannung zeigt einen periodischen Verlauf. Verf. prüft die Ergebnisse seiner Rechnung experimentell und findet sie, soweit die Grundlagen derselben den Thatsachen entsprechen, in Uebereinstimmung mit der Erfahrung. *R. A.*

H. Andriessen. Wechselstrom-Kabelnetz. Elektrotechn. ZS. 19, 834—835, 1898†.

Durch eine besondere Schaltung der zweifach concentrischen Kabel erreicht Verf. eine Erhöhung der Capacität des Wechselstrom-Kabelnetzes, die bei inductiver Belastung die durch die Selbstinduction hervorgerufene schädliche Phasenverschiebung zwischen Strom und Spannung compensiren soll. Die concentrischen Kabel

werden nämlich in den Muffen so an einander geschlossen, dass der Aussenleiter des einen mit dem Innenleiter des anderen Kabels und umgekehrt verbunden wird. Durch diese kreuzweise Schaltung wird die Capacität des ganzen Netzes um etwa 60 Proc. erhöht. *R. A.*

C. del Proposito. Le réglage de la tension dans les distributions à trois fils à courant continu. L'éclair. électr. **17**, 221—229, 1898†. [Elektrotechn. ZS. **19**, 825—826, 1898.

Zusammenstellung der verschiedenen Methoden, die bei Vertheilungsnetzen nach dem Dreileitersystem angewandt werden, um die Spannung zwischen je zwei Leitern constant zu halten. Dieselben beruhen zumeist auf der Benutzung einer besonderen Hülfswickelung zum Ausgleich der Spannungsverluste im Mittelleiter. *R. A.*

G. W. Meyer. Fernspannungsregulirung der Wechselstromanlagen. Elektrotechn. Rundsch. **18**, 192—195, 1898.

Um bei grösserer Entfernung zwischen Stromquelle und Verbrauchsnetz die Spannung an den Speisepunkten eines Wechselstromnetzes automatisch constant zu erhalten, schalte man die primäre Wickelung w_1 eines „Ausgleichs"-Transformators zur Stromquelle, die secundäre w_2 zu den Speisepunkten parallel; das Uebersetzungsverhältniss des Transformators ist so bemessen, dass es dem Spannungsabfall in den beiden Hauptleitungen entspricht. Dann wird bei normaler Spannung an den Speisepunkten kein Strom durch w_2 gehen, da die Spannung an diesen Punkten der von w_1 in w_2 inducirten elektromotorischen Kraft gleich und entgegengesetzt gerichtet ist; sinkt aber die Spannung an den Speisepunkten, so überwiegt die elektromotorische Kraft der Induction und es fliesst durch w_2 ein Ausgleichsstrom zu den Speisepunkten, der hier die Spannung erhöht, bis deren normaler Betrag wieder hergestellt ist. Schaltet man in den Ausgleichsstromkreis einen Strommesser ein, so kann man nach dessen Angaben den Energiebedarf an den Speisepunkten bemessen und die Antriebskraft der Kraftmaschine entsprechend verändern. Bezüglich der Theorie der Ausgleichstransformatoren zur Fernspannungsregulirung ist auf die Theorie der Egalisatoren in Mehrleiteranlagen hinzuweisen. *Dtlbg.*

R. Ferrini. Sulla repartizione della corrente alternata in un circuito comprendente un arco multiplo, con effetti di autoinduzione e di capacità nei singoli conduttori. Rend. Ist. Lomb. (2) **30**, 1346—1351, 1897†. [Cim. (4) **7**, 206, 1898.

Verfasser behandelt rechnerisch den Fall, dass eine sinusartig wechselnde elektromotorische Kraft in einem verzweigten Stromkreise wirkt, dessen einzelne Zweige sowohl Selbstinduction wie Capacität besitzen. Mit Hülfe des Ansatzes einer scheinbaren Selbstinduction in den einzelnen Kreisen, die durch die Summe der wirklichen Selbstinduction und der einer negativen Selbstinduction entsprechenden Capacität dargestellt ist, gelingt es Verf., verhältnissmässige einfache Formeln anzugeben für den Widerstand und die Selbstinduction des gesammten verzweigten Wechselstromkreises.

R. A.

R. B. Ritter. Appareils électriques thermiques pour courants alternatifs. L'éclair. électr. **16**, 450—453, 1898†.

Die Société d'Electricité Alioth de Bâle benutzt die durch ein alternirendes magnetisches Feld in massiven Metallstücken erzeugten Foucault-Ströme zur Erhitzung von Kochgefässen, Plätteisen u. s. w.

R. A.

G. W. Meyer. Verfahren zur Erzeugung von Strömen mit hoher Frequenz. Der Elektrotechniker **17**, 129—130, 1898†.

Verf. ersetzt in der Tesla-Anordnung die Funkenstrecke, die einen grossen Verlust elektrischer Energie darstellt, durch einen Wismuthwiderstand, welcher der Wirkung eines magnetischen Wechselfeldes ausgesetzt ist. Dadurch wird der elektrische Widerstand desselben in kurzer Zeit vielfach verändert. Gerade diese rasche Veränderlichkeit des Widerstandes, die ja auch bei einer Funkenstrecke stattfindet, giebt aber zu oscillirenden Entladungen Veranlassung. Die Wismuthspirale kann auch durch eine abwechselnd belichtete und verdunkelte Selenzelle ersetzt werden. *R. A.*

C. P. Steinmetz. Die natürliche Periode einer Fernleitung und die Frequenz der Blitzentladungen derselben. Elektrotechn. ZS. **19**, 702—704, 1898.

Zweck der Untersuchung des Verf. ist die Bestimmung der Periodenzahl der oscillirenden Entladung einer durch atmosphärische Elektricität auf genügend hohe Spannung geladenen Fernleitung, sowie die Untersuchung der Periodicität der Blitzentladungen von der Leitung oder der elektrischen Oscillationen, die auftreten, wenn plötzlich Aenderungen im Stromkreise vorgenommen werden. Unter der Annahme eines zu vernachlässigenden Leitungswiderstandes ergiebt sich folgendes Resultat: Die oscillirende Entladung einer

Fernleitung tritt nicht mit einer bestimmten Periodenzahl auf, sondern die Entladung kann irgend eine von einer unendlichen Anzahl von Periodicitäten haben. Diese sind sämmtlich die ungeraden Vielfachen der Entladung von der niedrigsten Periodenzahl:

$$N = \frac{1}{4\sqrt{C_0 L_0}},$$

wo C_0, L_0 Gesammtcapacität resp. Gesammtselbstinductanz der Fernleitung bedeuten. Im Falle einer Blitzentladung sind die Capacität C_0 und die Selbstinductanz L_0 die entsprechenden Grössen gegen den Erdboden genommen. Die Periode der Blitzentladung hängt dann nur von der Länge c der Leitung ab und ist:

$$N = \frac{7{,}5}{c}\, 10^9,$$

wobei sich indessen die den verschiedenen Obertönen entsprechenden Schwingungen über einander lagern. *R. A.*

R. MALAGOLI. Sur le décalage de phase produit par un polariseur parcouru par un courant alternatif. L'éclair. électr. 12, 13—19, 1897 †.

Im Anschlusse an eine diesbezügliche Arbeit von PEUKERT (Elektrotechn. ZS. 1895) und eine daran anknüpfende Discussion (Elektrotechn. ZS. 1895) untersucht Verf. theoretisch und experimentell, ob eine elektrolytische Zelle im Wechselstromkreise eine Phasenverschiebung zwischen dem durch sie fliessenden Strome und der Spannung an ihren Elektroden zeigt. Zu unterscheiden sind die beiden Fälle, einerseits, dass eine Ausscheidung elektrolytischer Zersetzungsproducte durch den Strom eintritt, dass also Ionen in Freiheit gesetzt werden, und andererseits, dass die entgegengesetzten Stromstösse sich in ihrer Wirkung gerade aufheben, und eine Ausscheidung freier Ionen nicht stattfindet. Für den ersten Fall ergeben sich folgende Resultate: Die elektromotorische Kraft der Polarisation einer elektrolytischen Zelle hat eine Phasenvoreilung von 90° gegen den Strom; in demselben Sinne ist sie gegen die elektromotorische Kraft an den Klemmen der Wechselstrommaschine verschoben, und diese Phasenverschiebung wächst mit der Zunahme der Polarisationscapacität, der Frequenz und des Gesammtwiderstandes. Die Vergrösserung der Phasenverschiebung vergrössert die Maximalamplitude der Polarisation, verringert jedoch die maximale Intensität. Allgemein gilt, dass eine merkliche Phasenverschiebung zwischen Klemmenspannung und Stromstärke einer elektrolytischen Zelle stets dann auftritt, wenn die während einer Periode

die Zelle durchfliessende Elektricitätsmenge höchstens etwa halb so gross ist wie die zur Herbeiführung der Polarisationsgrenze der Elektroden nothwendige. *R. A.*

J. Puluj. Ueber die Phasendifferenz zwischen der elektromotorischen Gesammtkraft und der Spannungsdifferenz an einer Verzweigungsstelle des Stromkreises bei Anwendung harmonischer Wechselströme. ZS. f. Elektrotechn., Heft 1 u. 3, 1896. [Beibl. 21, 257—258, 1897†.

In einem geschlossenen und an einer Stelle verzweigten Stromkreise ist eine bekannte elektromotorische Kraft von gegebener Periodicität vorhanden; daraus wird die Spannungsdifferenz zwischen den Verzweigungspunkten ihrer Grösse und Phase nach bestimmt. Dieselbe kann entweder hinter der elektromotorischen Gesammtkraft in der Phase zurückbleiben, oder derselben vorauseilen, je nachdem die Zeitconstante des Hauptstromkreises und der Elektricitätsquelle grösser oder kleiner ist, als die äquivalente Zeitconstante der Zweigströme. Sind dieselben gleich, so haben beide elektromotorischen Kräfte die gleiche Phase. Zum Schluss wird ein specieller Fall behandelt, in welchem ein harmonischer Wechselstrom zwischen einem Elektromagneten mit kleinem Widerstande und grosser Selbstinduction und zwischen einem inductionslosen grossen Widerstande verzweigt wird, um in der von Ferraris angewendeten Weise zwei in der Phase verschiedene Zweigströme zu erhalten. *R. A.*

Th. Bruger. Ueber einen direct zeigenden Phasenmesser. Elektrotechn. ZS. 19, 476—477, 1898†.

Hartmann und Braun. Phasenmesser. Elektrotechn. Rundsch. 15, 29—30, 1898†.

Die allgemeine Form des Apparates ist die eines Doppelwattmeters mit zwei beweglichen Spulen, die jedoch keinen weiteren Richtkräften unterliegen als den rein elektrodynamischen, welche die in dem Spulensystem fliessenden Ströme liefern. Die Anordnung und Schaltung der beweglichen Spulen ist so getroffen, dass sie beide parallel den Verbrauchsapparaten abgezweigt einander entgegengesetzte Drehmomente liefern und, dass die eine von ihnen gegen die Spannung des zu untersuchenden Stromkreises eine Verschiebung von 0°, die andere eine solche von 90° aufweist. Das feste Spulensystem ist von dem Hauptstrom durchflossen, dessen Verschiebungswinkel gegen seine Spannung bestimmt werden soll,

so dass von den beiden Drehmomenten das eine dem Cosinus, das andere dem Sinus des gesuchten Phasenverschiebungswinkels proportional ist. Ist α der Ablenkungswinkel des Systems der beiden beweglichen Spulen, c eine Constante, so ist der Phasenverschiebungswinkel φ durch die allgemeine Beziehung gegeben:

$$tg\,\varphi = c\,F(\alpha).$$

Die Herstellung der Kunstphase von 90° für die eine bewegliche Spule geschah derart, dass die Spule gleichzeitig von dem Primärstrom und Secundärstrom eines Transformators durchflossen wurde. Für die specielle constructive Anordnung vereinfacht sich schliesslich die Beziehung zwischen Ablenkungswinkel und Verschiebungswinkel noch so, dass direct:

$$\alpha = \varphi \quad \text{ist.}$$

Soll die Phasendifferenz zweier verschiedener Ströme gemessen werden, so bestimmt man die Verschiebungswinkel beider gegen die Spannung des einen und subtrahirt dieselben. *R. A.*

H. EBERT und M. W. HOFFMANN. Ein Indicator für magnetische Drehfelder und für Wechselstromspannungen. **Elektrotechn. ZS. 19, 405—407, 1898†.**

Das Princip des Apparates beruht auf der schon von F. BRAUN zum gleichen Zwecke verwendeten Ablenkung eines geradlinig verlaufenden Kathodenstrahlbündels durch magnetische und elektrische Kräfte. An eine BRAUN'sche Röhre, in deren Axe ein Kathodenstrahl verläuft, ist einerseits eine kleine Magnetisirungsspule herangeführt, andererseits senkrecht zur Spulenaxe zwei die Röhre zwischen sich fassende, parallele von einander isolirte Platten. Legt man nun die Spule in irgend einen Zweig eines Wechselstrom- oder Drehformsystems und verbindet die Platten mit zwei Punkten des Systems, für welche die Spannung bis auf einige 100 Volt in jeder Periode ansteigt, so ruft die Spule eine Ablenkung senkrecht zu ihrer Axe, der Plattencondensator eine solche in der Axenrichtung hervor; je nach der Amplitude, Periode und Phase beider Wirkungen entstehen die verschiedensten, den LISSAJOUS'schen ähnlichen Figuren, aus denen man umgekehrt auf die genannten Grössen zurückschliessen kann. Der Indicator, dessen besonderer Vortheil in der Anwendung eines masselosen Zeigers besteht, gestattet also, die Curven der Stromstärke und der Spannung eines Wechselstromes direct mit einander in Beziehung zu bringen.

Zur Demonstration von Drehstrom wird über die Röhre ein Eisenring geschoben, auf dem sich drei symmetrisch liegende Spulengruppen befinden. Der Kathodenstrahl beschreibt bei einer Phasendifferenz der Ströme von 120° auf der in der Röhre befindlichen fluorescirenden Scheibe eine nahezu vollkommene Kreisfigur. *R. A.*

SILVANUS P. THOMPSON. Die dynamoelektrischen Maschinen. Ein Handbuch für Studirende der Elektrotechnik. 6. Aufl. Nach C. GRAWINKEL's Uebersetzung neu bearbeitet von K. STRECKER und F. VESPER. Halle a. S., W. Knapp, 1898. Heft 1 †.

Das erste Heft der neuen Auflage des rühmlich bekannten Werkes enthält die Abschnitte: Geschichtliche Angaben. Physikalische Theorie der Dynamomaschine. Wirkungen und Rückwirkungen im Anker. *R. A.*

CARL KINSLEY. On series dynamo electric machines. Nature 58, 72, 1898.

Verf. zeigt an Messungsresultaten von Maschinen, dass die Beziehungen zwischen elektromotorischer Kraft, Strom und Geschwindigkeit bei Serienmotoren und Generatoren durch eine Fläche dargestellt werden können, da bei beiden die gesammte inducirte elektromotorische Kraft der Geschwindigkeit proportional ist, wenn der Strom constant bleibt, und dass man einen kleinen Seriengenerator als Tourenzähler für eine Dampfmaschine benutzen kann; man erhält die Tourenzahl derselben durch Voltmeter- oder Ampèremeter-Ablesungen, wenn der Widerstand des äusseren Stromkreises constant gehalten wird. *R. A.*

R. FERRINI. A proposito d'una formola per il calcolo d'una dinamo a corrente continua. Rend. Lomb. (2) 30, 754—760, 1897 †.

Die Arbeit enthält eine vergleichende Betrachtung zweier von RANKIN KENNEDY und ESSON angegebener Formeln zur Berechnung der Dimensionen des Eisenkernes und der Wickelung von Gleichstrommaschinen mit Trommelankern. Es wird die durch die Verschiedenheit eines in den beiden Formeln auftretenden constanten Coëfficienten eintretende Verschiedenheit der Rechnungsergebnisse eingehend discutirt. *R. A.*

A. ROTHERT. Ein Beitrag zur Beurtheilung der Streuung elektrischer Maschinen. Elektrotechn. ZS. 19, 321—325, 1898 †.

M. OSNOS. Streuung bei elektrischen Maschinen. Elektrotechn. ZS. 19, 430—431, 1898†.

A. ROTHERT. Streuung elektrischer Maschinen. Elektrotechn. ZS. 19, 483, 1898†.

In engem Anschluss an die von KAPP herrührenden Methoden leitet Verf. den Einfluss der Streuung bei den verschiedenen elektrischen Maschinen ab, insbesondere soweit dieselbe für den praktischen Constructeur von Bedeutung ist. Die Einwände von OSNOS berühren keine principiellen Fragen. *R. A.*

W. DITTENBERGER. Détermination de l'épaisseur des tôles à employer dans la construction des appareils à courants alternatifs. L'éclair. électr. (5) 15, 362, 1898†.

Verf. leitet aus einer von LOPPÉ aufgestellten Formel die günstigste Dicke für Eisenbleche zu Wechselstromapparaten auf analytischem Wege mittels eines einfachen Näherungsverfahrens ab. *R. A.*

G. ROESSLER. Parallel- und Reihenschaltung bei Wechselströmen von beliebiger Curvenform. Elektrotechn. ZS. 19, 595—599, 1898†.

Verf. beweist, dass man bei Parallelschaltung, um den Gesammtstrom zu bilden, die Arbeitscomponenten der Einzelströme einfach addiren darf, die wattlosen Componenten aber im Allgemeinen nicht; vielmehr ist die Verwendung des für Sinuscurven gültigen Diagramms nur zulässig, wenn von den drei in Betracht kommenden Curven, für die Spannung und die beiden Ströme, zwei beliebige einander geometrisch ähnlich und von gleicher Phase sind. Dasselbe gilt in sinngemässer Anwendung für die Reihenschaltung. *R. A.*

M. LEBLANC. Sur les machines d'induction employées comme génératrices ou réceptrices de courants alternatifs simples ou polyphasés. C. R. 127, 813—817, 1898†.

Verf. hat früher gezeigt, dass eine Inductionsmaschine je nach ihrer Umdrehungsgeschwindigkeit in einem Netz entweder als Motor oder als Generator arbeitet. Diese Eigenschaft wurde benutzt, um parallel geschaltete Wechselstrommaschinen in synchronem Umlauf zu erhalten. Hierbei ist es jedoch nothwendig, die Wechselstrommaschinen vorher auf synchronen Gang zu bringen. Verf. versucht nun, Inductionsmaschinen direct als Stromerzeuger zu verwenden. In Folge ihrer oben geschilderten Eigenschaft arbeiten diese Maschinen stets synchron und lassen sich beliebig parallel

oder hinter einander schalten. Indessen ist es dann nothwendig, die Selbstinductionscoëfficienten der Spulen künstlich zu vermindern. Dies wird dadurch erreicht, dass in die Inductionsspulen elektrolytische Condensatoren eingeschaltet werden. *R. A.*

J. Hopkinson and E. Wilson. Alternate current dynamo-electric machines. Phil. Trans. A. **187**, 229—252, 1896†.

Die Arbeit enthält eine Mittheilung von Versuchen über die Ströme, die in den Spulen und Eisenkernen der Magnete von Wechselstrommaschinen durch die Wechselströme des Ankers in seinen verschiedenen Lagen erzeugt werden. Abgesehen von der Existenz solcher Ströme überhaupt, haben dieselben den Einfluss, bis zu einem gewissen Grade die elektromotorische Kraft der Maschine herabzusetzen, wenn dieselbe als Generator belastet arbeitet, ohne eine entsprechende Wirkung auf die Phase des Ankerstromes auszuüben. Die Einführung von Kupferplatten zwischen Feldmagnete und Anker hat keine grosse Wirkung, was darauf schliessen lässt, dass die Leitungsfähigkeit der eisernen Kerne genügt, den Effect hervorzurufen. Weiterhin wird eine Methode beschrieben und erläutert, um den Wirkungsgrad von Wechselstrommaschinen zu bestimmen, und aus den diesbezüglichen Versuchen gezeigt, dass bei gewissen Verhältnissen zwischen der Phase des Stromes und der Phase der elektromotorischen Kraft die Wirkung der Localströme in den eisernen Kernen die elektromotorische Kraft der Maschine vergrössert, anstatt sie zu vermindern. *R. A.*

S. Hanappe. Étude des moteurs à courants polyphasés. L'éclair. électr. **16**, 437—450; **17**, 89, 186, 272—283, 1898†.

— — Étude des moteurs à champ tournant. L'éclair. électr. **17**, 186—194, 272—283, 345—351, 399—403, 512—521, 551—555, 1898†.

In einer fortlaufenden Artikelserie giebt Verf. eine ausführliche Theorie der Mehrphasenmotoren unter Benutzung graphischer Methoden. Ein Auszug aus dem reichen Inhalt der Arbeiten ist kaum möglich. *R. A.*

Gisbert Kapp. Theorie der Umformer. Elektrotechn. ZS. **19**, 621—622, 643—644, 655—657, 1898†.

Verf. untersucht den elektrischen Wirkungsgrad der Wechselstrom-Gleichstromumformer sowohl für einphasigen wie mehrphasigen Wechselstrom im Vergleiche zu dem einer mechanisch

angetriebenen Gleichstrommaschine mit demselben Anker und derselben Stromstärke. Die Grenze der Leistungsfähigkeit des Umformers ist bei dem geringen Einflusse der Ankerrückwirkung in der Erwärmung durch Ohm'schen Widerstand zu suchen. Es wird daher die Stromwärme in den Ankerwickelungen berechnet, einmal bei mechanischem Antriebe (die Maschine wirkt als Gleichstrommaschine) und zweitens bei elektrischem Antriebe (Wirkung als Umformer). Die Untersuchung wird durchgeführt für zweipolige Maschinen und unter Annahme eines sinusartig sich ändernden Wechselstromes. Die Leistungsfähigkeit des Umformers nimmt bei Einphasen- und Mehrphasenstrom ab mit der Phasenverschiebung zwischen Strom und Spannung. Sie ist bei gleichen Werthen der Phasenverschiebung um so grösser, je höherphasig der angewandte Wechselstrom ist. Ausserdem ist der Werth des von den constructiven Daten der Maschine abhängenden Formfactors von Einfluss auf die Leistung des Umformers. *R. A.*

O. Rochefort. Quelques propriétés des transformateurs Wydts-Rochefort. — Interrupteurs rotatifs. — Interrupteur à mouvement rectiligne par guide liquide. Séances soc. franç. de phys. **64**, 164—168, 1898 †.

Verf. hat die Erfahrung gemacht, dass man zwischen Erde und demjenigen secundären Pole eines Inductionsapparates, der dem Anfangspunkte der benachbarten Wirkung der primären Spule entspricht, eine viel kürzere Funkenlänge erhält als mit dem anderen secundären Pol. Legt man den die geringere Spannung liefernden Pol an Erde, so wächst die Spannung des anderen Poles. In diesem Falle wird der Transformator als unipolar bezeichnet. Derartig unipolar gemachte Transformatoren zeigen eine Reihe bemerkenswerther Eigenthümlichkeiten Weiterhin wird noch das Parallel- und Hintereinanderschalten der primären und secundären Spulen zweier Transformatoren besprochen.

Was die beschriebenen Unterbrecher betrifft, so sei bei dem rotirenden darauf hingewiesen, dass die Höhe des Quecksilbergefässes während des Ganges verstellbar ist; die zweite Construction zeichnet sich dadurch aus, dass die Bewegung der den Contact vermittelnden Stange stets vertical bleibt. *R. A.*

S. E. Johannesen. Une méthode rapide pour la détermination des rendements d'un transformateur. L'éclair. électr. (5) **16**, 144—145, 1898 †.

F. Bedell. Une méthode rapide pour la détermination des rendements d'un transformateur. L'éclair. électr. (5) **16**, 145—146, 1898†.

Verf. vereinfacht die bekannte Formel für den Wirkungsgrad der Transformatoren dadurch, dass er alle Verluste in Procenten der vollen Belastung ausgedrückt in dieselbe einsetzt. Bedell führt noch eine weitere rechnerische Vereinfachung ein. *R. A.*

E. B. Paine und H. E. Gough. Ein Transformator für 150 000 Volt. Electric. World, 18. Juli 1898. Eletrotechn. ZS. **19**, 555—556, 1898†.

Der Transformator, der eine maximale Spannung von 200 000 Volt und eine Leistung von 20 Kilowatt liefert, ist ein Kerntransformator. Jede der beiden Eisensäulen, in denen die maximale Induction 8130 C.-G.-S. beträgt, hat 13 primäre Windungen, die durch eine vierfache Lage schweren Segeltuches vom Eisenkörper isolirt sind. Secundär sind 392 000 in 2 × 50 Spulen untertheilte Windungen vorhanden. Der Draht liegt in 6 mm weiten und 25 mm tiefen Nuten von Ringen aus getrocknetem Tannenholz. Zwischen diesen durch ein Holzgestell gehaltenen Ringen und der Primärspule bleibt ein Zwischenraum von 38 mm, der mit Oel gefüllt ist. Der ganze Transformator befand sich in einem mit Kerosen gefüllten Behälter. Der Wirkungsgrad beläuft sich bei 10 Kilowatt und 75 000 Volt auf 89 Proc. *R. A.*

C. P. Steinmetz. Der rotirende Umformer. Elektrotechn. ZS. **19**, 138—141, 154—156, 1898†.

Der rotirende Umformer ist eine Combination von Synchronmotor und Gleichstromgenerator in derselben Armatur und dient zur Verwandlung von ein- resp. mehrphasigem Wechselstrom in Gleichstrom oder umgekehrt. Da Gleichstrom und Wechselstrom dieselben Armaturwindungen durchfliessen, so müssen sowohl die Ströme wie die elektromotorischen Kräfte in einem bestimmten Verhältnisse zu einander stehen. Verf. berechnet dieses Verhältniss für verschiedene specielle Mehrphasenströme und giebt auch die allgemeinen Ausdrücke für n phasige Ströme an. Der Stromverlauf in den einzelnen Armaturspulen, der sich als Resultante des Gleichstromes und des Wechselstromes darstellt, hängt ab von der Lage der Armaturspulen und lässt sich gleichfalls durch einen geschlossenen analytischen Ausdruck darstellen. Mit Hülfe desselben berechnet Verf. das Verhältniss des gesammten Effectverlustes im Armaturwiderstande des rotirenden Umformers zum Effectverlust im Armatur-

widerstande derselben Maschine als Gleichstromgenerator gleicher Leistung. Aus weiteren Betrachtungen ergiebt sich, dass der rotirende Umformer keine Armaturreaction hat, wenn der Wechselstrom phasengleich mit der elektromotorischen Kraft ist, dass dagegen eine Entmagnetisirung auftritt bei phasenverfrühtem, eine Magnetisirung bei phasenverspätetem Wechselstrome. Diese Eigenschaft des rotirenden Umformers macht ihn geeignet zur automatischen Spannungsregulirung in Kraftübertragungssystemen. Auch andere interessante Consequenzen ergeben sich aus der Abhängigkeit der Armaturreaction von der Phasenverschiebung. *R. A.*

JULIUS THOMSEN. En Transformator af elektriske Strömme. Overs. Danske Vid. Selsk. 1898, 97—110.

Eine Batterie von 48 kleinen Accumulatorzellen wird mittels der städtischen Elektricität (110 Volt) unter Ladung gehalten. Mittels eines rotirenden Commutators nimmt man successive von je vier der Zellen einen secundären Strom. Mit 1 dm^2 Plattenfläche und einer primären Stromstärke von 1,80 Amp. kann man so einen Strom von 20 Amp. mit der elektromotorischen Kraft von vier Accumulatorzellen fortwährend erhalten. *K. P.*

R. FRANKE. Methode zur Umwandlung hochgespannter Wechselströme in Gleichströme. Verh. Deutsch. Naturf. u. Aerzte zu Braunschweig 1897, 66—67. [Beibl. 22, 601, 1898†.

Aus Glasröhren ist ein Quadrat hergestellt, die einzelnen Seiten bestehen aus Trichterröhren, die Trichter mögen alle nach unten weisen. Verbindet man die in die Ecken rechts und links eingesetzten Elektroden mit den Polen eines Wechselstromes, so kann man von den oben und unten eingesetzten Gleichstrom abnehmen. *R. A.*

H. VEILLON. Notice sur un transformateur de M. KLINGELFUSS à Bale. Arch. sc. phys. (4) 6, 313—319, 1898†.

Zum Betriebe von Röntgenröhren hat KLINGELFUSS ein Inductorium construirt, das der Bauart technischer Transformatoren durchaus angepasst ist. Der Eisenkern ist nahezu völlig geschlossen (Type der Kerntransformatoren) und trägt primäre und secundäre Wickelung über einander in zwei Theilen angeordnet. Zur Unterbrechung des primären Stromes dient ein Quecksilberunterbrecher. Der Apparat wurde verglichen mit einem grossen RUHMKORFF-Inductor von CARPENTIER. Es zeigte sich, dass trotz der achtmal

geringeren secundären Windungszahl des KLINGELFUSS'schen Inductors dieser bei derselben maximalen Spannung eine sechsmal so grosse Elektricitätsmenge — mit dem ballistischen Galvanometer gemessen — im secundären Kreise erzeugte, wie das nach der gewöhnlichen Bauart construirte CARPENTIER'sche Inductorium.

R. A.

KARL BREITFELD. Untersuchungen an einem Dreiphasenstrom-Transformator. Diss. Zürich, 1898. [Arch. sc. phys. (4) 7, 272, 1899†.

Die Arbeit enthält experimentelles Zahlenmaterial über die Messung der Inductionscoëfficienten in den verschiedenen Theilen des Eisenkernes eines Dreiphasenstrom-Transformators. Weiterhin wird der Einfluss untersucht, den die Form der Curve des magnetischen Momentes auf den Werth des Inductionscoëfficienten ausübt.

Schliesslich zeigt Verf. auch, wie die Curve der Klemmenspannung des Transformators sich um so mehr der Sinusform nähert, je grösser die Belastung des Transformators wird. *R. A.*

A. BLONDEL. Quelques dispositifs nouveaux pour la mesure de la puissance des courants polyphasés. L'éclair. électr. 16, 519—520, 1898.

Beschreibung eines aus drei sternförmig angeordneten Sätzen bestehenden Widerstandskastens und eines Umschalters, der durch einen Hebel die Spannungsspule des Wattmeters nach einander in die drei Phasen einzuschalten gestattet. *R. A.*

Messung von Dreiphasenströmen. Elektrotechn. Rundsch. 15, 85—86, 1897.

Misst man die zwischen je zwei Punkten einer Stern- oder Dreieckschaltung herrschende Netzspannung und multiplicirt mit der in dem Kreise jeweilig herrschenden Stromstärke, so giebt die Summe der beiden Producte aus Spannung und Stromstärke die gesammte dem System entnommene Energie an. *R. A.*

A. G. ROSSI. Sur la mesure de la différence de phase entre deux courants alternatifs sinusoidaux, par la méthode de LISSAJOUS et des champs FERRARIS. L'éclair. électr. (5) 15, 133—140, 322—333, 353—361, 1898†.

Die Methode des Verf. zur Messung der Phasendifferenz zweier sinusoidal verlaufender Wechselströme beruht auf der Herstellung eines constanten FERRARIS'schen Drehfeldes. Die das Drehfeld

erzeugenden, von den beiden Wechselströmen durchflossenen Spulen befinden sich in gleichem Abstande vom Centrum und sind behufs Einstellung auf Constanz des Drehfeldes drehbar. Die erreichte Constanz wird durch die maximale Ablenkung eines bifilar aufgehängten leichten Conductors erkannt. Als Indicator kann eine Kathodenstrahlröhre dienen. *R. A.*

C. Guye. Méthode pour déterminer la puissance dans un appareil parcouru par des courants sinusoidaux de fréquence élévée. Arch. sc. phys. (4) 6, 446—450, 1898†.

Verf. modificirt die Methode der drei Voltmeter von Ayrton und Sumpner dadurch, dass er anstatt des eine beträchtliche Energie verzehrenden inductionsfreien Widerstandes einen solchen mit sehr hoher Selbstinduction vor den Verbrauchsapparat schaltet. Strom und Spannung erhalten dadurch einen Phasenunterschied von nahe 90°, so dass der Energieverlust sehr gering wird. Die Methode giebt streng richtige Werthe nur für genau sinusartig verlaufende Ströme. *R. A.*

R. Hundhausen. Normalien für Edison-Gewinde. Elektrot. ZS. 19, 307—309, 1898†.

— — Bericht der Commission zur Normirung von Edison-Gewinden. Elektrot. ZS. 19, 534—536, 1898†.

Die vom Verbande Deutscher Elektrotechniker eingesetzte Commission zur Normirung von Edison-Gewinden an elektrischen Glühlampen hat folgende Normalmaasse vorgeschlagen: Die Gewindesteigung soll betragen $^1/_7''$ engl. = 3,62 mm. Der äussere Durchmesser soll 26,6, der innere 24,3 mm betragen. Das Gewindeprofil soll sich zusammensetzen aus zwei gleichen Kreisbogen von je 1 mm Radius. Die Gewindetiefe wird zu 1,15 mm angenommen.

R. A.

Böhlendorff. Ueber Ambroin, unter Vorführung der Fabrikate der Ambroinwerke, G. m. b. H. Elektrot. ZS. 19, 429, 1898†.

Ambroin besteht aus recent-fossilen Copalen und Silicaten; die Copale werden nach einem eigenthümlichen Verfahren behandelt und dann in Lösung gebracht. Hierauf werden sie mit Silicaten versetzt und schliesslich im Vacuum getrocknet. Das so entstehende Isolationsmaterial zeigt in jeder Beziehung ausgezeichnete Qualitäten, sowohl was Feuchtigkeitsaufnahme wie Isolationsfähigkeit und Durchschlagskraft betrifft. *R. A.*

H. Passavant. Ueber Installations- und Sicherungsmaterial für eine Gebrauchsspannung bis zu 250 Volt. Elektrot. ZS. 19, 463—465, 591—592, 1898†.

Die Allgemeine Elektricitätsgesellschaft stellt ihr Sicherungsmaterial nach folgenden Grundsätzen her:

1. Vollkommene Zugänglichkeit aller stromführenden Theile.

2. Völlige Trennung der einzelnen Polaritäten, so dass auch z. B. bei Einsetzen einer Sicherung unter Strom Kurzschluss nahezu ausgeschlossen ist.

3. Zusammensetzbarkeit der einzelnen für je zwei Stromkreise bestimmten Schalttafeln.

4. Verwendung neuer, speciell für höhere Spannungen dimensionirter und geprüfter Sicherungen.

Die neuen Stöpselsicherungen sind für Edison-Gewinde verwendbar; bei gleicher Länge ist ihre Unvertauschbarkeit durch einen über dem Sockel in verschiedener Höhe angebrachten Gewindering gesichert. Als Schmelzmaterial dient Silberdraht, der rascher abschmilzt als Bleilegirungen. *R. A.*

M. Kallmann. Isolationscontrolsystem zur directen Anzeige von Stromentweichungen. Elektrot. ZS. 19, 683—686, 700—702, 1898†.

Verf. hat eine Methode ausgearbeitet, welche ohne jede Bezugnahme auf das Potential der Erde die bei Erdschlüssen entweichenden Erdströme direct anzeigt, gleichgültig, welches die Schaltung und Belastung der Anlage und der sonstige Isolationszustand der mit ihr zusammenhängenden Installationen sein möge. In das auf seinen Isolationszustand zu prüfende Leitungssystem sind an zwei Punkten, zwischen denen die Isolation controlirt werden soll, zwei völlig gleiche Widerstände eingeschaltet. Diese Widerstände werden mit vier anderen und einem empfindlichen Galvanometer zu einer Thomson'schen Doppelbrücke verbunden. Findet zwischen den beiden durch die Einschaltung der Widerstände markirten Punkten der Leitung eine Stromentweichung statt, so geht durch beide Widerstände eine verschiedene Stromstärke und das Galvanometer in der Brückenschaltung giebt die Differenz beider Ströme, also direct die Stärke des Erdschlussstromes an. Von den vielen besprochenen Anwendungen des Systems sei hier nur die zur Anzeige der vagabondirenden Ströme aus den Gleisen elektrischer Bahnen dienende hervorgehoben.

Verf. hält es für sachgemäss, den Isolationszustand einer Anlage, nicht wie üblich, durch den Widerstand der Leiter gegen Erde

in Ohm, sondern durch den Leakagestrom, welcher durch den Isolationsmantel in die Erde entweicht, in Ampère auszudrücken und demgemäss einen bestimmten höchsten Betrag dieses Leakagestromes ausgedrückt in Procenten des Consums als Isolation der Anlagen anstatt der üblichen Widerstandsgrösse gegen Erde zu fordern. *R. A.*

J. Heitmann. Isolationsmessapparat der Firma Hartmann u. Braun. Elektrot. ZS. **19**, 815—816, 1898†.

Eine brauchbare und compendiöse Zusammenstellung aller für Isolationsmessungen nach der Methode des directen Ausschlags nothwendigen Apparate, die in vielen Fällen einen Kabelmesswagen ersetzen kann. *R. A.*

Dussaud. Sur le transport des variations lumineuses au moyen d'un fil conducteur de l'électricité. C. R. **126**, 1132—1133, 1898†.

Zwei an den Orten *A* und *B* befindliche Lichtbündel werden von synchron rotirenden in gleicher Weise mit spiralig angeordneten Löchern versehenen Scheiben unterbrochen. Die am Orte *A* aus dem Lichtbündel in dessen verschiedenen Theilen durch die Löcher der Scheibe successive ausgeschnittenen Theilbündel fallen auf eine in einen Stromkreis eingeschaltete Selenzelle, deren Widerstandsänderungen zum Orte *B* als Stromänderungen übertragen werden, wo sie die Membran eines Telephons in Bewegungen versetzen. Diese Bewegungen haben Verschiebungen einer Blende und in Folge dessen Intensitätsänderungen des am Orte *B* befindlichen Lichtbündels in seiner Gesammtheit zur Folge; die synchron rotirenden Scheiben aber bewirken, dass diese Aenderungen vom Beobachter nur in demjenigen Theile des Lichtbündels *B* empfunden werden, wo sie im Lichtbündel *A* wirklich vor sich gehen. Die Anordnung ermöglicht also die elektrische Uebertragung räumlich vertheilter Helligkeitsunterschiede, löst also im Princip das Problem des elektrischen Fernsehens. *Dttbg.*

J. Popper. Erzeugung von Elektricität durch Wasserkräfte auf directem Wege. ZS. f. Elektrotechnik 1898, Heft 17. [Naturw. Rundsch. **13**, 376, 1898†.

Fliesst ein Wasserstrahl zwischen zwei Magnetpolen hindurch, so wird senkrecht zu Strömungs- und Kraftlinien eine elektromotorische Kraft inducirt; dies soll im Grossen zur Transformation der Wasserkraft in elektrische Energie verwendet werden. *Dttbg.*

HANCHETT. Verwendung des Telephons als Messinstrument. Elektrot. ZS. 19, 56, 1898†.

Es wird empfohlen, den Strom, dessen Verschwinden vermittelst des Telephons controlirt werden soll, in grösseren Intervallen durch einen Quecksilberpendelunterbrecher zu unterbrechen. *Dttbg.*

F. J. JERVIS-SMITH. Electric light wires as telephonic circuits. Nature 58, 51, 1898†.

Verf. hat die vollbelasteten Kabel der Lichtleitung benutzt, um über eine Strecke von zwei engl. Meilen zu telephoniren, indem er an beiden Endstationen je einen Condensator von $1/3$ Mikrofarad in den Telephonstromkreis einschaltete. *R. A.*

Lord RAYLEIGH. Experiments with the telephone. Roy. Inst., June 10. Nature 58, 429—430, 1898†.

Um die Empfindlichkeit des Telephons für sehr schwache Ströme und einige andere mit dem Telephon anzustellende Versuche vor einem grösseren Kreise zu demonstriren, hat Verf. ein Telephon mit einer empfindlichen Flamme in geeigneter Weise combinirt. Das Leuchtgas strömte durch einen sehr feinen Lochbrenner in der Mantelfläche eines cylindrischen Hohlraumes, in welchen senkrecht über der Eintrittsstelle des Brenners ein weiteres Rohr mündete. Aus dessen oberer Oeffnung trat die empfindliche Flamme aus; in der Nähe der Oeffnung war noch ein Manometer angesetzt. Die eine Grundfläche des Hohlraumes war ständig verschlossen, an der anderen lag die Telephonmembran völlig luftdicht an. Durch jedes noch so schwache Ansprechen des Telephons wurde die empfindliche Flamme erregt und gleichzeitig die Druckänderung am Manometer angezeigt; nur musste durch Warmhalten des Brenners dafür Sorge getragen werden, dass sich nicht von den Verbrennungsgasen herrührende Feuchtigkeit an der Telephonmembran niederschlug. Auf diese Weise konnte der Strom nachgewiesen werden, der durch die Einführung einer Kupfermünze in die eine Spule einer HUGHES'schen Inductionswage hervorgerufen wurde. *R. A.*

J. W. GILTAY. Sur la polarisation des récepteurs télephoniques. Arch. Néerl. (2) 1, 358—368, 1898†.

Verf. theilt seine Beobachtungen und Erfahrungen mit über die Rolle, die die Ladungsbatterie des Condensators sowie der permanente Magnet im Telephon spielen. Als Hauptresultat früherer

Versuche hatte sich ergeben, dass ein Condensator ohne Ladungsbatterie und ein Telephon ohne permanenten Magneten alle Töne um eine Octave erhöhen, so dass die wiedergegebenen Worte unverständlich werden. Die sich bei verschiedenen Condensatoren nunmehr herausstellenden qualitativen Unterschiede führt Verf. zurück auf Rückstandserscheinungen im Dielektricum.

Um die HELMHOLTZ'sche Theorie der Vocalbildung zu demonstriren, bedient sich Verf. eines Telephons ohne Eisen. Um eine Holzrolle sind Drahtwindungen so gewickelt, dass sie sich gegenseitig frei bewegen können. Auf der Rolle liegt eine Glimmerplatte von 0,06 mm Dicke auf. Durchfliesst ein Wechselstrom die Spule, so ziehen sich die einzelnen Windungen in periodischen Intervallen an, und zwar giebt das Telephon einen Ton von der halben Periode des Wechselstromes. Lagert man einen constanten Strom über den Wechselstrom, so wird die Höhe des Telephontones der Periode des Wechselstromes gleich. *R. A.*

A. C. CREHORE and G. O. SQUIER. High speed telegraph transmission by means of alternators. Nature 58, 211—212, 1898†. Trans. of the Amer. Inst. of Electr. Ing. 14, 1897. [Journ de phys. (3) 7, 661—662, 1898.

Das von den Verff. vorgeschlagene „Synchronograph-System“, das vor den üblichen Systemen im Besonderen sich durch die Möglichkeit, eine grössere Menge Zeichen in einer gegebenen Zeit übertragen zu können, auszeichnet, beruht auf folgendem Princip: Mit einer zehnpoligen Wechselstrommaschine ist ein Rad derartig gekuppelt, dass auf vier Umläufe der Maschine eine Umdrehung des Rades kommt. Der Umfang dieses Rades, der aus einem fortlaufenden metallischen Leiter besteht, ist in 40 gleiche Theile getheilt, so dass einem solchen Theile eine Halbwelle der von dem Wechselstromgenerator gelieferten Sinusströme entspricht. Auf dem Umfang des Rades schleifen zwei Bürsten, deren eine mit dem Generator verbunden ist, während die andere zur Linie geht. Wenn nun ein Stück Papier von der Breite eines Vierzigstel des Radumfanges auf dem Umfange angebracht wird und sich bei der Drehung des Rades unter die Bürsten schiebt, so wird auf je 20 ganze Wellen das Zustandekommen je einer Halbwelle verhindert werden, und es ist ersichtlich, dass durch einen zweckmässig gelochten Papierstreifen, der über den Umfang des Rades gelegt ist, irgend welche Combination von Zeichen durch das Auslassen von Halbwellen in der Folge der Sinusströme hergestellt werden

kann. Auf der Empfangsstation werden die Zeichen auf lichtempfindlichem Papier registrirt. Eine zweite, allerdings mehr originelle als praktisch verwendbare Aufnahmemethode der Zeichen finden die Verff. in der Verwendung der magnetischen Drehung der Polarisationsebene des Lichtes. Der zeichengebende Wechselstrom durchläuft eine Spule und dreht dadurch die Polarisationsebene eines geradlinig polarisirten Lichtstrahles, der einen das Innere der Spule ausfüllenden Flintglascylinder durchsetzt. Auf einer senkrecht zur Richtung des Lichtstrahles bewegten photographischen Platte werden dann in gewissen Intervallen helle und dunkle Zeichen erscheinen. Versuche haben gezeigt, dass das neue System auf Luftleitungen den älteren überlegen ist, ihnen dagegen nachsteht, wenn die Uebertragung mittels unterseeischer Kabel von hoher Capacität geschieht. *R. A.*

Edward B. Rosa. An electric curve tracer. Phys. Rev. 6, 17—42, 1898†.

Das Princip des Apparates, der zur Aufnahme der Strom- und Spannungscurven von Dynamomaschinen und Transformatoren dienen soll, beruht auf folgender Anordnung: Die Enden einer etwa 1 m langen Spule sind mit einer Batterie von einigen Accumulatoren verbunden, so dass eine constante Spannungsdifferenz zwischen ihnen besteht. Von den Punkten, deren Spannungsdifferenz zu verschiedenen Zeitmomenten während einer Periode gemessen werden soll (Strommessungen werden auf Spannungsmessungen an einem bekannten inductionsfreien Widerstande zurückgeführt), ist der eine durch einen Galvanometer mit dem Mittelpunkte der Spirale, der andere über einen rotirenden Schlüssel mit einem auf ihr gleitenden Schleifcontact verbunden. Hat dieser eine solche Lage, dass die zwischen ihm und dem Mittelpunkte herrschende Potentialdifferenz gleich der gesuchten ist, so verschwindet die Ablenkung im Galvanometer. Da die Spule gleichmässig gewickelt ist, so sind die Spannungen den Längen proportional. Um eine Curve aufzunehmen, wird so verfahren, dass für jede Einstellung des rotirenden Schlüssels die Lage des Schleifcontactes gesucht wird, bei der die Galvanometerablenkung verschwindet. Die Einstellung der Bürste am Schlüssel, die Einstellung des Schleifcontactes und die Aufnahme der Curve wird durch besondere Apparate automatisch bewirkt.

R. A.

J. W. Blackstone. Wattmètre enregistrateur pour courants triphasés de la General Electric Company. L'éclair. électr. 17, 483—484, 1898 †.

Auf eine drehbare Aluminiumscheibe wirken an um 180° aus einander liegenden Stellen zwei den beiden Zweigen des Dreiphasensystems parallel liegende Spannungsspulen von beträchtlicher Selbstinduction. Die durch ihre Felder in der Scheibe inducirten Wirbelströme treten in Wechselwirkung mit den durch die Stromspulen erzeugten Feldern und die resultirenden Momente stellen in ihrer Summe die gesammte Arbeit des Dreiphasensystems dar. Die Bewegung der Scheibe wird durch starke Hufeisenmagnete gedämpft. Die Gesammtarbeit wird direct gemessen durch die Umdrehungsgeschwindigkeit der Scheibe. *R. A.*

J. A. Switzer. A reliable method of recording variable current curves. The Phys. Rev. 7, 83—92, 1898 †.

Crehore hat die Verwendung der magnetischen Drehung der Polarisationsebene zur Aufzeichnung von Wechselstromcurven (für telegraphische Zwecke) vorgeschlagen. Ein Strahl weissen geradlinig polarisirten Lichtes durchsetzt eine Schicht Schwefelkohlenstoff, die von einer von dem Wechselstrome durchflossenen Spule umgeben ist. Das austretende Licht wird nach Durchtritt durch eine Glimmerplatte und ein zweites Nicol durch ein Prisma zerlegt. In dem Spectrum sind die ausgelöschten Lichtstrahlen durch eine dunkle Bande gekennzeichnet, deren Ort von der Intensität des Magnetfeldes abhängt. Auf einer bewegten photographischen Platte wird die Bewegung der Bande in Gestalt einer Curve fixirt, die den Verlauf des Wechselstromes wiedergiebt. Verf. untersucht nun speciell den Einfluss der Dicke der Quarzplatte und der Zahl der Ampèrewindungen auf Qualität und Quantität des Phänomens. Die Resultate sind im Hinblick auf die angedeutete Verwendbarkeit der Erscheinung wenig befriedigend. *R. A.*

Alfred H. Gibbings. The registration of small currents used for electric lighting or other purposes. Journ. Inst. Electr. Engin. 27, 547—564, 1898 †.

Bei der Anwendung höherer Spannungen werden die an der Consumstelle verbrauchten Stromstärken geringer. Es erwächst daher die Aufgabe, Elektricitätszähler zu construiren, die schon für

schwache Ströme verlässliche Angaben zeigen. Verf. hat einen derartigen Apparat construirt, der auf der elektrischen Zersetzung von Wasser beruht. *R. A.*

O'KEENAN. Influence des vibrations extérieures sur les compteurs d'énergie ELIHU THOMSON. L'éclair. électr. (5) **15**, 118—119, 1898†.

Mechanische Erschütterungen äussern sich bei diesen Zählern dadurch, dass der Zähler einen Leereffect anzeigt, dessen Höhe mit der Stärke der Erschütterung wächst. Um die daraus folgenden Unzuträglichkeiten zu vermeiden, stellt Verf. die Zähler auf vier Kautschukfüssen auf. Diese Füsse bestehen aus Kautschukcylindern, deren Endflächen in Messingplatten eingelassen sind, die einerseits mit der Grundplatte des Zählers, andererseits mit der als Aufstellungsort dienenden Wandconsole verschraubt werden. *R. A.*

W. L. HOOPER. L'influence de la température sur les indicateurs des compteurs THOMSON. The Electr. World **21**, 384, 1898. L'éclair. électr. **17**, 495—496, 1898†.

Die Aenderungen der Angaben dieser Zähler mit der Temperatur sind nach den Untersuchungen des Verf. gering. Eine Temperaturänderung von 20° C. bedingt eine Aenderung der Zählerangaben von 1 Proc. Durch Anwendung einer Legirung mit sehr niedrigem Temperaturcoëfficienten als Material für die dämpfende Scheibe lässt sich vielleicht eine völlige Unabhängigkeit von Temperatureinflüssen erreichen. *R. A.*

RAPS. Präcisions-Elektricitätszähler von SIEMENS u. HALSKE, A.-G. Elektrotechn. ZS. **19**, 148—151, 1898†.

Die Theorie der Zähler basirt auf dem Princip der absatzweisen Zählung, und zwar werden die Ausschläge, die ein Messinstrument macht, absatzweise registrirt. Da das Intervall der Registrirung nur drei Secunden beträgt, so werden die Angaben des Zählers sehr nahe mit dem theoretisch zu fordernden Werth $\int_{t_1}^{t_2} i\,dt$ übereinstimmen. Die Registrirung erfolgt durch einen Mitnehmer, der durch eine periodische Kraft bewegt wird und mit einem Zählrade gekuppelt ist. Der periodische Motor besteht aus einer schweren Unruhe, einer Feder und dem Bewegungsmechanismus, der seinerseits aus einem Elektromagneten, einem Anker von besonderer Form und

der Contacteinrichtung besteht. Die Zähler beginnen schon bei $^1/_8$ Proc. der Belastung zu zählen und verbrauchen zum Eigenbetrieb eine sehr geringe Energie. *R. A.*

E. Becker. Neuer Elektricitätszähler. Elektrot. Rundsch. 15, 241, 1898†.

Dieser Elektricitätszähler beruht auf dem bekannten Princip der elektrodynamischen Wage mit Laufgewicht unter stetig fortlaufender Gleichgewichtsregistrirung. *R. A.*

J. A. Möllinger. Zähler der Elektricitäts-A.-G. vormals Schuckert u. Co., Nürnberg. Elektrot. ZS. 19, 607—612, 1898†.

Bei den bisher üblichen Motorzählern für Wechselstrom war der Uebelstand vorhanden, dass die Zählerconstante ziemlich erheblich von der Phasenverschiebung zwischen Strom und Spannung abhängig war. Bei den von der Firma Schuckert neuerdings construirten Zählern (System Raab) ist dieser Nachtheil der älteren Systeme dadurch vermieden, dass der Hauptstrom mit zwei Nebenschlussströmen auf den Anker zusammenwirkt, von denen der erste eine möglichst grosse, der zweite eine möglichst kleine Verschiebung gegen die Spannung hat. Bei Glühlampenbelastung ist nur das von dem einen, bei inductiver Belastung nur das von dem anderen Nebenschlussstrome herrührende Magnetfeld in Thätigkeit. Bringt man die Kraftlinienzahlen der beiden Nebenschlussfelder zu einander in das richtige Verhältniss, so wird der Zähler zu einem exacten Wattmesser bei allen Verschiebungen. *R. A.*

R. Blondlot. Sur la mesure directe d'une quantité d'électricité en unités électromagnétiques; application à la construction d'un compteur absolu d'électricité. C. R. 126, 1691—1695, 1898. J. de phys. (3) 7, 569—573, 1898†.

Eine lange Spule ist horizontal aufgestellt. In ihrer Mitte hängt eine zweite aus wenigen Windungen bestehende ringförmige Spule, deren Ebene vertical ist und die sich um ihren verticalen Durchmesser frei drehen kann. Unter der Wirkung eines beide Spulen zugleich durchfliessenden Stromes stellt sich (bei compensirtem Erdmagnetismus) die Ebene der beweglichen Spule parallel der der festen. Lässt man die bewegliche Spule nun Schwingungen um die Gleichgewichtslage ausführen und sei T die Periode derselben, i die beiden Spulen gemeinsame Stromstärke, so ist das Product

iT stets constant und nur von der Construction der Spulen abhängig. Da durch dieses Product aber die Elektricitätsmenge dargestellt wird, die während der Dauer einer Schwingung durch einen beliebigen Leiterquerschnitt hindurchtritt, so ist diese unabhängig von der Stromstärke und der Schwingungsdauer. Man kann die Elektricitätsmenge also in absoluten Einheiten bestimmen, ohne Zeit und Stromstärke gesondert zu messen.

Um die Anordnung als technischen Elektricitätszähler zu verwenden, wird mit den Spulen eine automatische Vorrichtung zur Unterhaltung und Zählung der Schwingungen verbunden. Der Apparat folgt auch sehr starken Stromschwankungen und eignet sich für Wechselstrom ebenso gut wie für Gleichstrom. *R. A.*

Bryan. Compteur électrolytique. L'éclair. électr. **15**, 499—501, 1898.

Bestimmung der Ampèrestundenzahl aus der Menge des in gemessener Zeit vom Strome zersetzten Wassers; der Apparat bietet mehrere wesentliche Nachtheile. *Dtlbg.*

Litteratur.

William A. Anthony. Lecture notes on the theory of electrical measurements. 8°. VI u. 90 S. New-York, John Wiley and Sons; London, Chapman and Hall, 1898.

Angelo e Frederico Battelli. Trattato pratico per misure e ricerche elettriche. 8°. Roma, Soc. editr. Dante Aleghieri, 1898.

Schott, Rücker, Eschenhagen, Preece, Palazzo. Erdmagnetische Observatorien und elektrische Strassenbahnen. Elektrot. ZS. **19**, 677, 1898†.

Bericht über eine den Gegenstand betreffende Verhandlung der British Association zu London.

Système de protection des lignes télégraphiques et téléphoniques contre les forts courants éléctriques. L'éclair. électr. **17**, 292—295, 1898†.

Vorschriften der Schweizer Telegraphenverwaltung.

J. A. Fleming. Le laboratoire d'électricité. Notes et formules. Trad. de l'anglais par J. L. Routin. 8°. VI u. 152 S. Paris, Gauthier-Villars et fils, 1898.

J. H. Kingdon. Applied mechanism: an introduction to the design of electromagnetic apparatus. 292 S. London, H. Alabaster, Gatehouse and Co.

E. KEIGNART. Guide pratique de l'amateur électricien pour la construction de tous les appareils électriques. 5. éd. 8°. Paris 1898. *R. B.*

H. ARMAGNAT. Appareils de mesure. L'éclair. électr. **14**, 537—540; **15**, 58—66; **16**, 89—93, 136—139, 1898†.

Enthält Beschreibungen einiger neueren Galvanometer und Elektricitätszähler.

— — Appareils de mesure. L'éclair. électr. **17**, 385—393, 1898†.

Verf. giebt Auszüge aus verschiedenen Patentschriften, die constructive und principielle Neuerungen an elektrischen Messapparaten betreffen. Unter Anderem enthält der Aufsatz die Beschreibung einer WHEATSTONE'-schen Brücke, bei der der Schleifcontact durch eine Relaiswirkung des Galvanometers selbstthätig in die Gleichgewichtslage eingestellt wird.

C. CAMICHEL. Communication sur le contrôle des appareils électriques industriels. L'éclair. électr. (5) **15**, 168—170, 1898†. Séances soc. franç. de phys. 1898, 61—65.

GANS und GOLDSCHMIDT. Messinstrument mit ringförmigen Polschuhen. Elektrot. Rundschau **16**, 72—73, 1898†.

H. C. PARKER. Universal method of measuring the electric current. Trans. New-York Acad. **16**, 71, 1896/97†.

H. DU BOIS. Einige neuere elektromagnetische Apparate. Verh. Physik. Ges. **17**, 97—100, 1898†.

SIEMENS u. HALSKE. Spiegelgalvanometer mit feststehendem Magnetsystem und beweglicher Spule. Centralztg. f. Opt. u. Mech. **19**, 15—16, 1898.

LE CHATELIER. Modèle de galvanomètre à cadre pour usines. Séances soc. franç. de phys. 1898, 70.

H. S. CARHART. Méthode d'étalonnage des ampèremètres et électrodynamomètres. L'éclair électr. (5) **15**, 170—171, 1898†.

W. J. MURPHY. The galvanometer in the bridge. Electrician **41**, 590—591, 1898.

CH. CAMICHEL. Sur un ampèremètre thermique à mercure. Séances soc. franç. de phys. 1897, 55—56. [Diese Ber. **53** [2], 519, 1897.

W. SCHWINNING. Untersuchungen über Störungen durch thermische Nachwirkungen an Hitzdrahtgalvanometern und Vorschläge zur Beseitigung derselben. Diss. Rostock 1898, 38 S.

H. GOSSELIN. Sur les potentiomètres industriels. L'éclair. électr. **15**, 478—479, 1898.

Vortrag über Bekanntes.

Voltmètre électrostatique KELLY. L'éclair. électr. **12**, 28, 1897†.

A. PÉROT und CH. FABRY. Sur un voltmètre électrostatique interférentiel pour étalonnage. J. de phys. (3) **7**, 650—659, 1896†. [Diese Ber. **53** [2], 523—524, 1837.

J. Lüroth. Ein Instrument zur Messung von Potentialdifferenzen. ZS. f. Verm. 26, 15, 1897. [ZS. f. Instrk. 18, 285, 1898.

K. Kahle. Das Helmholtz'sche absolute Elektrodynamometer. Elektrot. ZS. 19, 83—86, 1898. Diese Ber. 52 [2], 494, 1896.

Arnò. Wattometro elettrostatico per correnti alternative ad alta tensione. Atti di Torino 32, 593—598, 1898.

G. Benischke. Neue Wechselstrom-Messinstrumente und Bogenlampen der Allgemeinen Elektricitätsgesellschaft. Vortr. Elektrot. Ver. v. 22. Nov. 1898. [Elektrot. ZS. 20, 82—89, 1899.

A. Oberbeck. Ueber die Spannung an dem Pole eines Inductionsapparates. Wied. Ann. 64, 193—216, 1898. Diese Ber. 53 [2], 530—531, 1897.

J. Tuma. Ersatz für den Ruhmkorff'schen Apparat. Verh. Ges. Deutscher Naturf. Frankfurt 1896, 53. [Beibl. 21, 767, 1897†.

Beschreibung eines Neef'schen Hammers, bei dem die Unterbrechung im Vacuum stattfindet. Dadurch ist die Anwendung hoher Spannungen von 80 bis 100 Volt möglich, weil wegen der Undurchlässigkeit des Vacuums ein Lichtbogen nicht zu Stande kommen kann.

Biel. Stimmgabel-Quecksilberunterbrecher für Funkeninductorien. Der Mechaniker 5, 182—183, 1897. [Beibl. 21, 768, 1897†.

Beschreibung eines Stimmgabelunterbrechers der üblichen Form.

E. Ducretet und L. Lejeune. Interrupteur à mercure pour les fortes bobines de Ruhmkorff. J. de phys. (3) 7, 336—338†. Séances soc. franç. de phys. 1897, 62—63†. [Diese Ber. 53 [2], 532, 1897.

J. Sühne. Elektromagnetischer Quecksilberausschalter. Elektrot. Rundschau 15, 195, 1898.

H. Kufahl. Ein einfacher Stromunterbrecher für Zwei- und Dreiphasenstrom. ZS. f. Unterr. 11, 163—165, 1898†.

Stromschalter für elektrische Bahnen mit Theilleiterbetrieb. Elektrot. ZS. 19, 161, 1898.

Gius. del Fabro. Dissertazione sulle correnti alternanti e sulla loro applicazione al ponte di Wheatstone. 8°. 48 S. Bologna, soc. coop. tip. Azzoguidi, 1898.

G. W. Rhodes. Contributions to the theory of alternating currents. Proc. Roy. Soc. 62, 348—349, 1898.

Albert Hess. Reclamation. Wied. Ann. 64, 623, 1898†. [Diese Ber. 53 [2], 556, 1897.

Elektricitäts-Actiengesellschaft vormals Schuckert u. Co. in Nürnberg. Messgeräth für Wechselströme. Deutsche Mechanikerztg. 1899, 67.

P. Bott. Graphische Darstellung elektrischer Wechselströme. Progr. 1898†.

A. Blondel. Courbes figuratives de l'intensité et de la force électromotrice d'un courant alternatif, dans diverses conditions. Séances soc. franç. de phys. 1898, 71.

L. Kallir. Gleichrichtung von Wechselströmen durch elektrische Ventile. ZS. f. Elektrot. Wien 1898, Heft 51, 6 S.

J. B. Pomey. Application des imaginaires aux constructions graphiques des courants dans un transformateur théorique. L'éclair. électr. (5) 14, 16—18, 1898.

C. F. Guilbert. A propos de l'application des imaginaires à la résolution des problèmes sur les courants alternatifs. L'éclair. électr. 15, 69—70, 1898†.

P. Janet. Sur l'application des imaginaires au calcul des courants alternatifs. L'éclair. électr. 15, 267—268, 1898†.

G. Rossi. Di un metodo grafico per registrare la differenza di fase fra due correnti alternative praticamente sinusoidali. Cim. (4) 7, 401—407, 1898†.

M. Maurice Leblanc. Sur le compoundage des alternateurs à voltage constant. C. R. 127, 716—719, 1898†.

Carus Wilson. An apparatus to illustrate the action of two electric motors coupled in such a way as to admit of their rotating at different speeds. Nature 58, 215, 1898†.

E. W. Farnham. Dynamo pour éclairage de lanterne de bicyclette. L'éclair. électr. (5) 16, 457—458, 1898†.

A. L. Korolkow. Veränderliche Strömungen und ihre Transformationen. gr. 8°. 103 S. St. Petersburg, 1898. Russisch.

Drehfeld-Fernzeiger der Allgemeinen Elektricitätsgesellschaft Berlin. D. R.-P. Deutsche Mechanikerztg. 1898, 5.

A. R. Everest. Calcul de la chute de tension dans les transformateurs. Electr. World 1898, 676. L'éclair. électr. (5) 16, 458—461, 1898†.

A. Russell. Rendements des transformateurs à courant alternatif. Electr. London 720. L'éclair. électr. 16, 246—249, 1898†.

Duncan, Hodges, Reidel and Frank. The effect of alternating current wave-forms on transformer losses. Johns Hopkins University Circulars 17, 53—54, 1898.

G. Grassi. Sulla transformazione della corrente trifase in monofase. Cim. (4) 7, 201—204, 1898†. [L'éclair. électr. 17, 557—559, 1898.

Lodge. A new magnefying telephone. Nature 58, 533, 1898†.

Soll als Hülfsapparat für die Telegraphie ohne Draht dienen.

Schwensky. Doppelbenutzung von Fernsprechverbindungsleitungen. Elektrot. ZS. 19, 853—858, 1898†.

Direct telephone exchange syndicate limited. Eine automatische Telephoncentrale. Der Elektrotechniker 17, 126—128, 1898†.

E. Hardy. Sur quelques expériences de télégraphie acoustique sous-marine, à l'aide d'un microphone à pivots. C. R. 126, 1496—1497, 1898†.

Es wird die Benutzung des in der Ueberschrift angegebenen Mikrophons für den genannten Zweck empfohlen.

B. Schöffler. Die Phototelegraphie und das elektrische Fernsehen. 8°. 27 S. Wien, 1898.

B. Fawcett. Hohe Normalwiderstände. Nature 58, 533, 1898†.

Verf. benutzt kathodisch auf Glasplatten niedergeschlagene Metallschichten, die in einem partiellen Vacuum längere Zeit erhitzt werden.

Gebr. Schönau, Hüttensteinbach i. Th. Neue Widerstände. Elektrot. ZS. 19, 195, 1898†.

H. Griffiths. Apparatus for the measurement of resistance. Nature 58, 533, 1898†.

J. Schurr. Sur une méthode de mesure de grandes résistances. J. de phys. (3) 7, 598—602, 1898.

W. A. Nippoldt. Verbesserte Construction einer Telephonbrücke. Verh. Ges. Deutscher Naturf. Frankfurt 1896, 78—80. [Beibl. 21, 754, 1897†.

Der Apparat dient zur Vergleichung elektrischer Widerstände in der Wheatstone'schen Brücke, insbesondere zur Messung des Ausbreitungswiderstandes von Erdleitungen.

V. Spagnuolo. Sugli effetti della resistanza, dell' autoinduzione e della capacità nella distribuzione della corrente in un sistema trifase a stella. Cim. (4) 7, 293—319, 1898†.

F. M. Locke. Neuer Hochspannungsisolator. Elektrot. ZS. 19, 210, 1898.

Stabilit und Resistan. Neues Isolirmaterial. Der Metallarbeiter 24, 742, 1898. [Deutsche Mechanikerztg. 1898, 37.

R. Schultze. Ueber unpolarisirbare Erdplatten. Diss. Halle 1898, 47 S.

J. Reyval. Matériel fortis pour canalisations aériennes à hautes tensions. L'éclair. électr. 17, 351—356, 1898†.

Wilbur M. Stine. Simple compensated shunt-box. Sill. Journ. (4) 5, 124—125, 1898†.

H. Aron. Elektricitätszähler für Accumulatorenbetrieb. Elektrot. ZS. 19, 559—561, 1898†.

— — Neuer Elektricitätszähler. Elektrot. Rundschau 15, 142—144, 1898†.

Nouveau compteur Aron. L'éclair électr. 15, 415—416, 1898†.

Maquaire. Régulateur électrique. L'éclair. électr. 15, 497—499, 1898.

Elektrischer Flüssigkeitsdruck-Regulator.

W. WEILER. Der Condensator im Wechselstromkreise. ZS. f. Unterr. 11, 172—173, 1898 †.

Enthält die Beschreibung eines mechanischen Modells für die Erscheinungen, die bei der in der Ueberschrift angedeuteten Anordnung auftreten.

F. ROSSEL. Ueber eine graphische Methode, um den Stromverlauf in unterseeischen Kabeln darzustellen. Elektrot. ZS. 19, 142—144. Diese Ber. 53 [2], 557, 1897.

W. PEUKERT. Messung von Capacitäten mit der Wage. Elektrot. ZS. 19, 50—51, 1898.

Methode von V. v. LANG (Wied. Ann. 61, 800 ff., 1897).

KÖRTING und MATTHIESSEN. Verbesserter Wärmecompensator bei Nebenschlussbogenlampen. Elektrot. ZS. 19, 309—310, 1898 †.

Wasserdichte Armaturen für elektrische Beleuchtungsanlagen. Electr. London 40, 200, 1897. [Deutsche Mechanikerztg. 1898, 93—94.

R. LORENZ. Elektrodenhalter. ZS. f. Elektrochemie 4, 359, 1898.

V. DE TURINE. Projet d'un appareil électrique permettant aux aveugles de lire les caractères ordinaires. L'éclair. électr. 16, 237—239, 1898 †. *R. A.*

---

31. Elektrische Maasse und Messungen.

W. JAEGER und A. KAHLE. Die Grundlagen der elektrischen Widerstandseinheit für die Physikalisch-Technische Reichsanstalt. Wied. Ann. 64, 456—485, 1898.

Ausser den schon vorhandenen Normalröhren XI und XIV aus Jenaer Glas 16''' wurden drei fernere Röhren 106, 114, 131 gefertigt, von denen 114 ebenso wie die älteren bei etwa $^3/_4$ mm^2 Querschnitt nahe 1 Ohm Widerstand besass, während 106 bei 1,39 mm^2 $^1/_2$ Ohm, 131 bei $^1/_2$ mm^2 2 Ohm annähernd hatte.

Zur Calibrirung wurde eine Theilung auf dem Rohre selbst angebracht, die Correction der Hauptpunkte von 100 zu 100 mm mit längeren Fäden festgestellt und dazwischen mit kürzeren bis zu 2 cm Länge abwärts operirt.

Die Längenmessung der abgeschnittenen Röhren wurde durch eine „Contactmethode" ausgeführt.

Die Röhren wurden zur Wägung des gefassten Quecksilbers im Vacuum gefüllt und der Inhalt bei 0° abgegrenzt. Als Ausbreitungscoëfficient ist 0,80 angenommen.

Die Genauigkeit der geometrischen Berechnung des Widerstandes wird auf 1 bis 2 Hunderttausendtheile angegeben.

Eine Anzahl von Quecksilbercopien hatte in $4^1/_2$ Jahren durchschnittlich um $^3/_{100\,000}$ abgenommen. *Dorn.*

W. Jaeger und St. Lindeck. Ueber die Constanz von Normalwiderständen aus Manganin. ZS. f. Instrk. **18**, 97—106, 1898. Wied. Ann. **65**, 572—589, 1898.

Vier Manganinwiderstände von etwa 1 Ohm sind 1892, 1895, 1897 mit den Normalquecksilberröhren verglichen worden, auf erstere waren weitere 3 Ohm aus Manganin und 2 aus Patentnickel bezogen. Für die elektrischen Widerstandsvergleichungen fanden noch vier Manganinwiderstände zu 1 Ohm, je zwei zu 2 und zu $^1/_2$ Ohm Verwendung.

Benutzt wurde die Methode des übergreifenden Nebenschlusses von F. Kohlrausch; mit Hülfe eines Galvanometers von Elliott (1 Sc.-Thl. = 10^{-8} Ampère) wurde eine Uebereinstimmung der Messungen bis auf wenige Milliontel erzielt.

Das Quecksilber war destillirt und elektrolytisch gereinigt; die Quecksilberröhren wurden nahe auf 0°, die Drahtwiderstände auf Zimmertemperatur gehalten.

Die Stromwärme hatte keinen merklichen Einfluss.

Der aus den beiden alten Röhren hergeleitete Mittelwerth der vier Drahtwiderstände von 1 Ohm war nur 0,000 003 5 Ohm grösser, als der mit den neuen Röhren erhaltene; auch liess sich ein systematischer Einfluss der Röhrenweite nicht erkennen.

Durch Hinzuziehung älterer Vergleichungen ergab sich, dass die Manganinwiderstände in 5 Jahren nur um $^2/_{100\,000}$ zugenommen hatten. Im Allgemeinen zeigten diese Widerstände ein geringes Anwachsen, die grösste Aenderung betrug 55 Milliontel in $5^1/_2$ Jahren, durchschnittlich 2 bis 3 Hunderttausendstel. 12 Quecksilbercopien nahmen in der gleichen Zeit durchschnittlich um 37 Milliontel ab.

Weiter gelangte eine Reihe von fast täglich benutzten Gebrauchswiderständen der Abtheilung II zur Untersuchung.

Die Büchsen von 1 Ohm liessen einen Anstieg von 0,002 bis 0,003 Proc. in $3^1/_2$ Jahren erkennen, eine Büchse von 2 Ohm zeigte keinen Gang, eine solche von 5 Ohm Schwankungen innerhalb etwa 0,002 Proc., ebenso verhielten sich zwei Büchsen von 10 Ohm. Je zwei Widerstände von 0,1, 0,01, 0,001 Ohm wiesen etwas grössere Aenderungen auf, doch überstiegen dieselben kaum 0,01 Proc. in $2^1/_2$ Jahren. *Dorn.*

O. WOLFF. Ueber eine Neuerung an Normalwiderständen von niedrigem Betrage. ZS. f. Instrk. 18, 19—20, 1898.

Die Stromzuleitung und die Abzweigungsleitung werden jederseits aus einem Kupfergussstück hergestellt, mit welchem die Widerstandsbleche hart verlöthet werden. Zinnlöthungen sind hierbei ganz vermieden. *Dorn.*

G. W. PATTERSON and K. E. GUTHE. A redetermination of the ampere. Amer. Ass. for the Adv. of Sc., Boston Meeting, 1898. Nature 59, 44, 1898†.

Die absolute Strommessung geschah durch ein Elektrodynamometer der WEBER'schen Form, dessen bewegliche Rolle an einem Draht aus Phosphorbronze hing. Das Drehungsmoment des Drahtes wurde durch Schwingungen im Vacuum bestimmt, wobei auf die elastische Nachwirkung Rücksicht genommen wurde.

Das elektrochemische Aequivalent des Silbers wurde gleich 0,0011192 g gefunden, welche Zahl auf $^1/_{8000}$ genau sein soll.

Im Hinblick auf die Untersuchungen von KAHLE (Wied. Ann. 67, 1, 1899) wird man den genauen Bericht über die Versuche abwarten müssen, ehe man ein Urtheil über den Werth der neuen Zahl fällt, die etwa $^1/_{1000}$ grösser ist, als die nahe übereinstimmenden Ergebnisse von F. KOHLRAUSCH und Lord RAYLEIGH. *Dorn.*

R. APT und M. W. HOFFMANN. Ueber eine neue Methode zur Bestimmung des elektrischen Leitungswiderstandes stromdurchflossener Glühlampen. Elektrot. ZS. 19, 122—123, 1898.

K. E. OHL. Dasselbe. Elektrot. ZS. 19, 161, 1898.

B. SZAPIRO. Zur Widerstandsbestimmung von stromdurchflossenen Glühlampen. Elektrot. ZS. 19, 185—186, 1898.

R. APT und M. W. HOFFMANN. Bestimmung des elektrischen Leitungswiderstandes stromdurchflossener Glühlampen. Elektrot. ZS. 19, 231, 1898.

In der ersten Arbeit wird zur Bestimmung des Widerstandes stromdurchflossener Glühlampen für Zwecke, welche genaue Messungen erfordern, die Methode der WHEATSTONE'schen Brücke vorgeschlagen. Als Messstrom wird jedoch anstatt des die Lampen speisenden Starkstromes ein beliebiger Schwachstrom benutzt. Zu dem Zwecke werden vier der auszumessenden Glühlampen unter sich wieder nach dem Schema der WHEATSTONE'schen Brücke verbunden und als vierter Zweig in die erste Brücke eingeschaltet. Dadurch wird

erreicht, dass der Schwachstrom in diesem Systeme an Stellen ein- und austritt, welche Punkte gleichen Potentiales in Bezug auf den Starkstrom sind; er wird also durch diesen nicht beeinflusst. Der so gefundene Werth W des Widerstandes ist angenähert gleich dem Mittelwerthe des Widerstandes der vier Lampen. Soll der Widerstand genau gefunden werden, so muss die Schaltung der vier Lampen unter sich in vier verschiedenen Weisen erfolgen, so dass der gewünschte Werth aus vier Gleichungen zu bestimmen ist. Statt dessen können jedoch auch drei Lampen durch Starkstromwiderstände ersetzt werden, welche Präcisionsmessungen zulassen.

Die drei folgenden Mittheilungen beziehen sich auf die Frage der Nothwendigkeit und praktischen Verwendbarkeit der Methode bei technischen Messungen. *Es.*

A. Gray. The calculation of the virtual resistance of thin wires for rapidly alternating currents. Phil. Mag. (5) **46**, 426—428, 1898.

Die vom Verfasser an anderer Stelle aufgestellte Formel $R' = \sqrt{\frac{\mu n l R}{2}}$ für den scheinbaren Widerstand R' eines von einem Wechselstrome mit der Frequenz $\frac{n}{2\pi}$ durchflossenen, geradlinigen, metallischen Leiters von der Permeabilität μ, der Länge l und dem Widerstande R ist ein Grenzwerth, welchem sich die im Allgemeinen zu benutzende, nach wachsenden Potenzen von $\mu^2 n^2 r^4 k^2$ fortschreitende Reihenentwickelung nähert, falls diese Grösse über alle Maassen wächst. Sie gilt daher nur für Ströme von sehr hoher Wechselzahl, wenn gleichzeitig der Radius des Drahtes nicht zu klein wird. k bedeutet hier die Leitfähigkeit. *Es.*

Dubois. Résistance du corps humain dans la période d'état variable du courant galvanique. C. R. **126**, 1790—1792, 1898†.

Kleine Rheostatenwiderstände beeinträchtigen die physiologische Wirkung eines Stromschlusses stärker als der grosse Widerstand des menschlichen Körpers. Zur Untersuchung dieses Widerstandes verfährt der Verf. folgendermaassen. Nachdem er die Ladung eines Condensators durch eine Batterie bestimmt hat, bewirkt er eine unvollständige Ladung dadurch, dass er durch das Anschlagen einer Stahlkugel an eine Stahlmasse die Verbindung zwischen Condensator und Batterie herstellen lässt. Die so durch die kurzdauernde

Verbindung erzielte partielle Ladung ist abhängig von dem eingeschalteten Widerstande, der Selbstinduction und der Capacität des Schliessungskreises. Durch Vergleich zeigt sich, dass der Widerstand des menschlichen Körpers während der Dauer der Veränderlichkeit eines galvanischen Stromes weit geringer ist als sein OHM'scher Widerstand. Er bleibt auch während der Dauer der Veränderlichkeit bei gleicher Anwendung der Elektroden derselbe, selbst wenn der OHM'sche Widerstand durch Einwirkung elektrischer Ströme in weiten Grenzen geändert wird. Der Widerstand wächst dagegen mit der Länge des eingeschalteten Körpertheiles. Der Verf. setzt den menschlichen Körper einem Condensator mit dielektrischer Flüssigkeit von der Capacität 0,165 Mikrofarad gleich. *Es.*

J. E. BOYD. The resistance of the human body to direct and alternating currents. The Phys. Rev. 7, 115—118, 1898.

Es wird der Widerstand des menschlichen Körpers von einer Handwurzel bis zur anderen für Gleich- und Wechselströme untersucht. Die Verbindung mit dem Stromkreise wird dadurch hergestellt, dass die beiden Hände in je ein Gefäss mit Salmiaklösung getaucht werden, in welchem sich andererseits eine Kohleplatte als Gegenpol befindet. Die Messungen mit einem DUNCAN-Dynamometer nach der Substitutionsmethode ergaben für die genannte Körperstrecke einen Widerstand von ungefähr 1530 Ohm, unabhängig von Stromstärke und Spannung, bei Benutzung von Wechselstrom mit 62 Perioden in der Secunde. Für Gleichstrom lagen die entsprechenden Werthe um etwa 200 Ohm höher und schwankten erheblicher mit Aenderung der Spannung. Nach einer zweiten Methode, Messung der Stromstärke und des Potentialgefälles zwischen Ein- und Austrittsstelle des Stromes berechnete sich der Widerstand für Gleichstrom zu etwa 1330 Ohm, war also kleiner als im ersten Falle. Der Verfasser hält den ersten Werth für einwandsfreier. *Es.*

F. LE ROY. Sur la résistance électrique du silicium cristallisé C. R. 126, 244—246, 1898†.

Auf der Suche nach einem Ersatz der Metallwiderstände für Erhitzung durch den elektrischen Strom fand der Verf. allein krystallisirtes Silicium als geeignet. Der specifische Widerstand desselben hängt davon ab, wie fein es gepulvert ist, und welchem

Druck und welcher Temperatur es bei der Herstellung unterworfen wurde. Die Grösse des Widerstandes schwankt daher bei Stäben von 10 cm Länge und 40 mm^2 Querschnitt zwischen 25 und 200 Ohm; er ist also bis 1333 bezw. 235 294 mal so gross als der von Lichtkohle bezw. Neusilber. Bei der Erwärmung nimmt der Widerstand des Siliciums ab, und zwar beträgt die Abnahme für eine Temperatur von 800° etwa 40 Proc. des ursprünglichen Widerstandes. *Es.*

H. LE CHATELIER. Sur la résistance électrique des aciers. C. R. **126**, 1709—1711, 1898.

Aus seinen Beobachtungen über den Einfluss verschiedener Beimengungen auf den elektrischen Widerstand des Stahles schliesst der Verf., dass der specifische Widerstand (Mikrohm pro cm^3) im Mittel zunimmt mit steigendem Gehalt

von	C	um	7	Mikrohm-cm	für	je	1	Proc.	C,	
„	Si	„	14	„	„	„	1	„	Si,	
„	Mn	„	5	„	„	„	1	„	Mn,	wenn unmagnetisch,
„	„	„	3,5	„	„	„	1	„	„	wenn magnetisch.

Extrapolation der für den Kohlenstoffgehalt gefundenen Werthe würde für reines Eisen (ferrite) den specifischen Widerstand 9,5, für Fe_3C (cémentite) dagegen 45 ergeben. Wie Mangan findet sich auch Nickel dem Stahl in zwei verschiedenen Modificationen beigemengt. Beide Arten zeigen hinsichtlich ihres Magnetismus und specifischen Widerstandes grosse Verschiedenheiten. Für einen Nickelgehalt kleiner als 5 Proc. beträgt die Zunahme für 1 Proc. etwa 3 bis 7 Mikrohm × Centimeter. Der Einfluss von Chrom, Wolfram und Molybdän liess sich bei einem Gehalte bis zu 3 Proc. nicht feststellen. Der Verf. schliesst aus ihrem geringen Einfluss auf den Widerstand, dass sie sich im Eisen isolirt als feste Verbindung befinden. *Es.*

G. VINCENT. Sur la conductibilité électrique des lames minces d'argent et l'épaisseur des couches dites de passage. C. R. **126**, 820—823, 1898.

Die Silberschichten wurden nach dem MARTIN'schen Verfahren auf sorgfältig gereinigten Glasplatten in Dicke von 38 bis 170 μ niedergeschlagen. Der Widerstand der Schichten erwies sich als von der Stromstärke unabhängig. Die Dickenmessungen erfolgten nach den von WIENER und FIZEAU angegebenen Methoden, welche

auf der Umwandlung des Silbers in Jodür beruhen. Die Curve, welche die Leitfähigkeit σ als Function der Dicke d darstellt, ist für Schichten von 50 μ an eine Gerade, welche die Abscissenaxe ungefähr bei $d = 26\,\mu$ durchschneiden würde. Unterhalb 50 μ senkt sich die Curve jedoch steiler zur Abscissenaxe als die Gerade. Der Verf. erklärt dies dahin, dass die lineare Abhängigkeit stattfindet, so lange eine in sich homogene Schicht zwischen den beiden Oberflächenschichten existirt, welche den Uebergang in Luft bezw. Gas vermitteln, und welche eine geringere Leitfähigkeit besitzen. Abweichungen von der Geraden finden dagegen dann statt, wenn die Dicke der ganzen Schicht gleich oder kleiner als die Summe der möglichen Uebergangsschichten ist, welche demnach zu ungefähr 50 μ anzunehmen wäre. Unter dem Mikroskope zeigte sich eine grosse Anzahl kleiner Körnchen, welche sich von einer darunter befindlichen gleichmässigen Schicht deutlich abhoben, und welche anscheinend einer welligen Erhebung der Schicht ihren Ursprung verdankten. Als Gleichungen der Geraden leitet der Verf. aus seinen Beobachtungen ab: $\sigma = \frac{d-26}{24,2}$. Die Beobachtungen beziehen sich auf Temperaturen von 13° bis 16°. Den specifischen Widerstand einer Silberschicht bei 0°, deren Dicke die Vernachlässigung des Einflusses der Uebergangsschichten gestattet, giebt der Verf. zu 1,45 an, wenn der des gewöhnlichen Silbers als Einheit genommen wird. Er sucht die Abweichung dadurch zu erklären, dass diese Schichten keinerlei mechanischen Operationen ausgesetzt gewesen wären. *Es.*

C. Liebenow. Die Berechnung des elektrischen Widerstandes der Legirungen und deren Anwendung zur Auffindung zusammengesetzter Metalle. Elektrot. ZS. 19, 28—31, 1898.

Verf. zeigt an den von Matthiessen und anderen Physikern ausgeführten Beobachtungen, dass sich der elektrische Widerstand R von Metalllegirungen durch die Formel

$$R = \frac{1}{\frac{n}{r_1} + \frac{1-n}{r_2}} + \frac{1}{\frac{a_1}{n} + \frac{a_2}{1-n}}$$

darstellen lässt, wenn r_1 und r_2 die Widerstände der beiden Metalle sind, von denen n und $1-n$ Volumtheile legirt sind. a_1 und a_2 sind Constanten, welche von dem thermoelektrischen Verhalten der Molecüle und ihrer inneren Wärmeleitungsfähigkeit abhängen

Bestimmt man a_1 und a_2 aus den beobachteten Widerständen zweier Legirungen von zwei Metallen, so lässt sich aus obiger Gleichung der Widerstand für jedes Mischungsverhältniss der beiden Metalle berechnen. Für Legirungen der Metalle Blei, Zink, Zinn und Cadmium unter einander fällt das zweite Glied in der Gleichung für R fort.

In höherem Maasse als der Widerstand selbst ändert sich der Temperaturcoëfficient desselben beim Zusammenschmelzen zweier Metalle. Der Temperatureinfluss, der für die reinen Metalle eine bedeutende Rolle spielt, wird für Legirungen schon beim Zusatz geringer Mengen des einen Metalls zum anderen gewöhnlich sehr klein oder sogar negativ. Dieses scheinbar abnorme Verhalten lässt sich, wie Verf. zeigt, in befriedigender Weise rechnerisch verfolgen, ohne dass wir gezwungen werden, die Legirungen als chemische Verbindungen anzusehen. *Schz.*

Éd. Branly. Résistance électrique au contact de deux disques d'un même métal. C. R. **127**, 219—223, 1898†.

Platten verschiedener Metalle, mit ebenen Flächen auf einander gedrückt, zeigen bald gar keinen Contactwiderstand beim Durchgange eines elektrischen Stromes (z. B. Platten von Cu, Sn, Messing, Ag, Neusilber), bald bedeutenden Widerstand (Fe, Al, Pb, Bi). Ebenso verhalten sich Platten eines und desselben Metalls. Nach Art einer Volta'schen Säule um eine Ebonitaxe aufgebaute Säulen aus cylindrischen Metallplatten zeigten bei den ersten Metallen keinen Widerstand, wenn sie in den Stromkreis einer Wheatstone'schen Brücke eingeschaltet wurden, mochten die Platten nun vorsichtig oder mit Erschütterung auf einander gelegt werden. Bei Al, Fe, Bi war der Widerstand gleichfalls Null bei vorsichtiger Aufeinanderlagerung, dagegen ganz beträchtlich (bis zu 200 Ohm), wenn die Platten stossweise auf einander geschichtet wurden. Das Durchschlagen eines elektrischen Funkens beseitigte diesen Widerstand. *Es.*

Ad. Meyer. Der elektrische Widerstand beim Uebergange des Stromes zwischen Stahlkugeln. Öfvers. Svensk. Vet. Ak. Förh. 55, 199—125, 1898.

F. Auerbach. Mittheilung über Versuche des Herrn Ad. Meyer (Stockholm) über den elektrischen Widerstand zwischen Stahlkugeln. Wied. Ann. **66**, 760—766, 1898.

Ein zur Vermeidung stärkerer Wärmeentwickelung möglichst schwacher Strom wurde durch Stahlkugeln von verschiedenem Durchmesser geleitet, welche in einer Glasröhre gleichmässig gegen einander gepresst wurden. Es fragte sich, ob der Widerstand nur von der Berührungsfläche der Kugeln abhängig war oder auch von dem in den verschiedenen Theilen der Kugeln herrschenden Drucke. Aus der Vergleichung der theoretischen Formeln mit den Versuchsergebnissen werden die Folgerungen gezogen:

1. Der Widerstand beim Uebergange des Stromes zwischen Stahlkugeln ist der Zahl der Berührungspunkte nahezu proportional;
2. der Widerstand ist bei constantem Drucke vom Radius der Kugeln nahezu unabhängig;
3. der Widerstand ist den berührenden Flächen und dem dort herrschenden Drucke nahezu umgekehrt proportional.

Kleine Rostflecken verringerten die Widerstandsänderungen bedeutend. *Es.*

H. LE CHATELIER. Influence de la trempe sur la résistance électrique de l'acier. C. R. **126**, 1782—1785, 1898.

Nach neueren Beobachtungen des Verf. ist das Verhältniss *W* des elektrischen Widerstandes des Stahles nach der Härtung zu dem vor der Härtung, wenn *t* die Härtungstemperatur ist:

bei Stahl mit 0,84 Proc. C		bei Stahl mit 1,13 Proc. C	
t	*W*	*t*	*W*
710°	1	710°	1
740	1,3	740	1,3
810	2,1	810	1,6
850	2,2	850	2,1
1000	2,2	1000	3

Erfolgt die Härtung unter 710°, so ist sie ohne Einfluss auf den Widerstand. Dieser steigt sodann bei wachsender Härtungstemperatur um so mehr, je höher der Kohlenstoffgehalt ist. Von anderen Beimischungen vergrössert Chrom die durch die Härtung hervorgerufene Widerstandserhöhung, während sie Wolfram zu erniedrigen scheint. Der Verf. nimmt daher an, dass das Chrom auch noch nach der Härtung mit dem Eisen in isomorpher Mischung sei, während sich das Wolfram vor und nach der Härtung isolirt in der ganzen Masse befinde. *Es.*

J. C. Beattie. On the electric resistance of cobalt, iron and nickel films in magnetic fields of various strengths. Phil. Mag. (5) 45, 243—253, 1898†.

Es wird die Widerstandsänderung bestimmt, welche dünne Metallhäutchen von Kobalt, Eisen und Nickel in einem magnetischen Felde erfahren, dessen Kraftlinien senkrecht zur Stromrichtung stehen. Die Häutchen wurden durch Elektrolyse auf platinirten Glasplatten niedergeschlagen und in rechteckige Form von 9 mm Länge und 7 oder 8 mm Breite geschnitten; ihre Dicke schwankte zwischen 0,00005 bis 0,0002 mm. Zunächst wurde der Halleffect gemessen, dann für dieselbe Feldintensität die Widerstandsänderung nach der Methode der Wheatstone'schen Brücke. Das Verhältniss $\frac{\text{Halleffect}}{\sqrt{\text{Widerstandsänderung}}}$ zeigte sich beim Kobalt constant. Daraus schliesst der Verf. unter Annahme der Kundt'schen Beobachtung, dass das Hallphänomen proportional der Feldintensität ist, dass die Widerstandsänderung in Folge Einwirkung des magnetischen Feldes proportional dem Quadrate der Feldstärke ist. Der Widerstand selbst nimmt mit wachsender Feldstärke ab; die Curven, welche das Verhältniss der Widerstandsänderung zum ursprünglichen Widerstande wiedergeben, weisen für eine Feldstärke von etwa 9000 C.-G.-S.-Einheiten einen Wendepunkt auf; die relative Widerstandsabnahme wird von hier ab geringer. Bei Nickel trat eine starke Hysteresis zu Tage, so dass die Häutchen nach mehrmaliger Magnetisirung und Entmagnetisirung eine bedeutend grössere Widerstandsabnahme zeigten als vorher. Die Form der Curven für die relative Widerstandsänderung ist die gleiche wie beim Kobalt, jedoch konnte bei einigen Häutchen eine Zunahme des Widerstandes bei niedriger Feldintensität (bis etwa 2500 C.-G.-S.-Einheiten) nachgewiesen werden. Der Wendepunkt in den Curven findet sich ferner etwas früher als beim Kobalt, etwa bei Intensitäten von 5000 bis 6000. Bei Eisen war nur eine ganz geringe Widerstandsabnahme, selbst bei hohen Feldstärken, wahrzunehmen. *Es.*

B. Agostini. Influenza delle onde elettromagnetiche sulla conducibilità elettrica del selenio cristallino. Cim. (4) 8, 81—89, 1898†. A. Batelli. Lavori eseg. nell' ist. di fis. dell' univ. di Pisa 3, 83—91, 1898.

Es wird untersucht, ob krystallisirtes Selen unter der Ein-

wirkung elektromagnetischer Wellen in gleicher Weise eine Widerstandsänderung erfährt wie unter der Einwirkung des Lichtes. Zur Herstellung der Selenwiderstände wird amorphes Selen in eine Glasröhre gebracht, in welche ferner Kupferdrähte eingeführt werden, welche in kreisförmige Kupferplatten endigen von ungefähr dem gleichen Durchmesser, wie derjenige der Glasröhre ist. Die Röhre wird bis zum Schmelzpunkte des Selens erhitzt, die Elektroden werden möglichst zusammengepresst und dann das Ganze einer vorsichtigen Abkühlung unterworfen. So entstehen kleine Cylinder krystallisirten Selens, welche mit den Kupferelektroden in inniger Verbindung sind. Zur Verminderung ihres Widerstandes werden mehrere solcher Selenwiderstände zu einem Systeme parallel geschaltet. Das System wird dann in die Brennlinie eines parabolischen Spiegels gebracht, welchem ein gleicher gegenübersteht, in dessen Brennlinie sich ein RIGHI'scher Funkenunterbrecher befindet. Die Widerstandsmessung erfolgt nach der Methode der WHEATSTONE'schen Brücke. Das Galvanometer ist gegen den Einfluss der Wellen durch eine Metallwand geschützt. Während sich nun der Widerstand des Selens bei Belichtung auf nahezu die Hälfte verminderte, zeigte sich unter dem Einflusse der elektromagnetischen Wellen bei einigen Selenwiderständen eine geringe Widerstandserhöhung, bei anderen eine noch geringere Widerstandsverminderung. Die Grössenordnung dieser Aenderungen war gleich der der möglichen Beobachtungsfehler. Die Aenderungen erfolgten auch nicht so rasch wie die unter Einwirkung des Lichtes und verloren sich auch nicht plötzlich wieder. Der Verf. will sie den während der Messungen eingetretenen Temperaturänderungen zuschreiben, zumal auch die Werthe des unbeeinflussten Selens nicht constant waren. *Es.*

E. CHESTER et C. V. CRELLIN. Influence de l'échauffement et de l'humidité sur la résistance ohmique des isolants. [L'éclair. électr. (5) **17**, 439—442, 1898.

Die an der Universität von Illinois vorgenommenen Untersuchungen des elektrischen Widerstandes isolirender Materialien zeigen, dass der Widerstand bei Erwärmung zuerst sehr schnell und beträchtlich abnimmt. Materialien, wie Papier und Leinwand, welche nicht mit Oel oder dergleichen behandelt sind, erreichen dann bei 100° ein Minimum und zeigen weiterhin, also nach Austreibung der Feuchtigkeit, wieder ein Zunehmen des Widerstandes. Sind sie dagegen mit Oel behandelt, so nimmt der Widerstand

beständig ab. Feuchtigkeit setzt den Widerstand bedeutend herab und lässt auch einen weit grösseren Einfluss der Erwärmung zu.

Es.

W. Leick. Ueber die Leitung der Elektricität durch dünne Schichten dielektrischer Substanzen. Wied. Ann. **66**, 1107—1127, 1898.

In Anlehnung an die Versuche von Schultze-Berge wird der elektrische Widerstand sehr dünner Schichten von Guttapercha, Paraffin und Schwefel untersucht. Die Dielektrica wurden zwischen Messingplatten eng zusammengepresst und so Schichten von einigen Hundertstel Millimetern Dicke hergestellt. Es zeigte sich durchgehends, dass der Widerstand mit wachsender Stromstärke abnimmt. Es tritt dabei eine der magnetischen Hysteresis analoge Erscheinung auf, denn steigert man zunächst die Stromstärke und lässt sie dann wieder langsam abnehmen, so erhält man hierbei geringere Werthe für den Widerstand, als vorher bei der gleichen Stromstärke. Während für Guttapercha und Paraffin eine irgendwie erhebliche Polarisation nicht nachzuweisen war, zeigte sich beim Schwefel beträchtliche Polarisation. Hier fielen die Widerstände daher bei der Messung mit Wechselstrom und Telephon bedeutend geringer aus, als bei der Messung mit Gleichstrom. Den Schwefel untersuchte der Verf., um einwandsfreie Messungen zu erhalten, zwischen Kohleplatten.

Es.

R. Threlfall and J. H. D. Brearley. Researches on the electric properties of pure substances. Nr. I. The electrical properties of pure sulphur. Phil. Trans. A **187**, 57—150, 1896.

Die Arbeit ist ein ausführlicher Bericht über die mehrjährigen Untersuchungen, welche die Verfasser hinsichtlich des specifischen Widerstandes und der Dielektricitätsconstante reinen Schwefels angestellt haben. Es wird zunächst auf das Eingehendste über die Methoden zur Reinigung des Schwefels, die Herstellung der nothwendigen Isolation der Apparate, die Anfertigung empfindlicher Galvanometer u. dgl. berichtet. Zur Bestimmung des specifischen Widerstandes wurde eine dünne Schwefelplatte zwischen Aluminiumelektroden gebracht und mit einem Galvanometer und der Batterie zu einem Schliessungskreise vereinigt. Das Galvanometer wurde empirisch geaicht und aus Stromstärke und elektromotorischer Kraft der Widerstand berechnet. Die Dicke der Schwefelplatten betrug 0,02—0,03 cm. Die Bestimmung der Dielektricitätsconstante erfolgte aus Capacitätsmessungen nach der Methode von de Sauty,

nach der ballistischen Methode und mit Hülfe der Wage. Die Schlussfolgerungen der Verff. sind: 1) Der specifische Widerstand löslichen Schwefels, sowohl des frisch monoklinen wie des in der Umwandlung begriffenen, mit dem Schmelzpunkte 120° ist sehr hoch, im Allgemeinen über 10^{28} C.-G.-S.-Einheiten. 2) Ein Zusatz von etwa 5 Proc. unlöslichen Schwefels setzt den specifischen Widerstand bis auf 10^{25} C.-G.-S.-Einheiten herab. 3) Die Leitfähigkeit ist nicht constant, sondern kann discontinuirlichen beträchtlichen Schwankungen unterworfen sein. 4) Der elektrische Rückstand im Schwefel ist nur ein sehr geringer. 5) Die Leitfähigkeit ist um so grösser, je höher die elektromotorische Kraft ist. 6) Die Dielektricitätsconstante des löslichen Schwefels ist kleiner als die des gemischten Schwefels (z. B. bei einem Gehalt an unlöslichem Schwefel von 0 Proc.: $k = 3,1$ bis 3,7; 3 Proc.: $k = 3,75$; 5 Proc.: $k = 4,2$ bis 4,5; der Temperaturcoëfficient ist sehr gering $= + 1,9 \,.\, 10^{-6}$). 7) Geschmolzener Schwefel leitet nahe 1000 mal so gut als kalter gemischter Schwefel. *Es.*

A. Gray and J. J. Dobbie. On the connection between the electrical properties and the chemical composition of different kinds of glass. Proc. Roy. Soc. 63, 38—44, 1898†.

Die Verff. messen in Fortsetzung früherer Versuche den specifischen Widerstand und die dielektrische Constante bestimmter Glassorten. Das Glas wurde in Form dünner Kölbchen oder Platten untersucht. Die Kölbchen wurden mit Quecksilber gefüllt und in ein ebensolches Bad getaucht und das Quecksilber innen und aussen dann mit den Enden eines Stromkreises verbunden. Die Oberflächen der Platten wurden bis auf einen kurzen Rand versilbert und dann zwischen Kupferplatten gepresst, welche in einen Stromkreis eingeschaltet waren. Die Resultate waren folgende:

	Dichtigkeit	Dielektrische Constante	Specifischer Widerstand
Kali-Bleiglas	3,495	7,966 bei 15° 7,630 „ 120	zu gross, als dass er hätte gemessen werden können
Kali-Bleiglas (Jena) . . .	3,591	7,991 „ 14	
Ba-Al-B-Silicat	3,565	8,5 (unveränderlich)	
Zn-Na-Mg-B-Silicat (Jenaer Normalglas)	3,493	7,54 bei 15°	$596,5 \,.\, 10^{10}$ bei 43° $0,2 \,.\, 10^{10}$ „ 140°

Das Ba-Glas steht seines hohen Widerstandes wegen dem Bleiglas näher als dem Kalkglas. Dem hohen Procentsatze von Na im Jenaer Normalglas entspricht ein geringer Widerstand. *Es.*

F. B. Fawcett. On standard high resistances. Phil. Mag. (5) 46, 500—503, 1898†.

Der Verfasser benutzt zur Herstellung sehr hoher Widerstände, welche gleichzeitig billig und zuverlässig sind, die Eigenschaft einer metallischen Kathode, im Vacuum auf ihr benachbarten Flächen dünne Metallhäutchen niederzuschlagen. Die Kathode wird aus mehreren einander parallelen Drähten in Form eines Rostes hergestellt; der Niederschlag erfolgt auf einem zur Kathode parallelen Glasstreifen. Benutzt werden Gold- und Platindrähte, welche zu je zweien eng zusammengewickelt werden. Das Metallhäutchen besteht dann aus einer Gold-Platinlegirung. Der Widerstand des Häutchens ist zunächst beträchtlichen Aenderungen unterworfen, wird aber nach mehrstündigem Kochen in Oel unter vermindertem Druck constant. Widerstände von 97000 bis 500000 Ohm zeigten einen Temperaturcoëfficienten von 0,01 Proc. Der Werth schwankte jedoch mit der Dicke der niedergeschlagenen Schicht erheblich, so dass der Verfasser vermuthet, dass sich von Temperaturänderungen unabhängige Widerstände herstellen lassen. Der Widerstand wird leicht in gewünschter Höhe erhalten, wenn man dem Metallhäutchen durch Ritzen mit einer Nadel die Form eines zickzackförmigen Streifens giebt. Als Vorzüge dieser Art Widerstände werden noch die geringe Capacität und Selbstinduction erwähnt. *Es.*

Ohl und Dietrich. Porcellancylinderrheostat. Elektrot. Rdsch. 19, 283, 1898.

Diese, für das Laboratorium bestimmten, regulirbaren Widerstände werden in zwei Ausführungen hergestellt. Die erste ist für Ströme bis zu 15 Amp.; der Gesammtwiderstand beträgt etwa 2,6 Ohm bei 90 Windungen, so dass eine Widerstandsänderung um etwa 0,029 Ohm möglich ist. Die zweite Ausführung, für Ströme bis zu 5 Amp., besitzt einen Gesammtwiderstand von 10 Ohm bei 150 Windungen, lässt also eine Aenderung um etwa 0,067 Ohm zu. *Es.*

Aluminium als Ersatz für Kupfer bei elektrischen Leitungen. Dingl. J. (79) 308, 139, 1898†. Der Metallarbeiter Nr. 34, 1898.

Es lassen sich Aluminiumlegirungen mit wenig fremden Metallen von derselben Festigkeit und halb so grosser Leitfähigkeit wie Kupfer herstellen, welche den schädlichen Einflüssen der Luftfeuchtigkeit und des Ammoniaks besser widerstehen als dieses. Die Drahtenden werden nicht gelöthet, sondern zusammengeflochten und durch umgelegte dünne Aluminiumbleche geschützt. Die Drähte würden besonders für blanke Leitungen in Betracht kommen. Ferner kann man Aluminium bei Maschinentheilen, welche durch ein magnetisches Feld geführt werden, in Anwendung bringen, um Wirbelströme zu vermeiden. *Es.*

C. Liebenow. Ueber die Constitution des Quecksilbers. ZS. f. Elektrochem. 4, 515—520, 1898.

Auf Grund seiner thermoelektrischen Theorie des Widerstandes von Leitern kommt der Verfasser zu dem Schlusse, dass das flüssige Quecksilber eine Legirung aus ein- und mehratomigen Quecksilbermolecülen ist, in welcher die einatomigen im Ueberschuss vorhanden sind. Diese Folgerung stützt sich auf vier Umstände. Erstens stimmt das Verhältniss des Widerstandes des festen und flüssigen Quecksilbers zu ihren Temperaturcoëfficienten mit dem unter der obigen Annahme aus der Theorie gefolgerten überein. Zweitens vermindert sich der Widerstand des Quecksilbers durch Zusatz von Spuren fremder Metalle ganz im Gegensatz zu allen anderen Metallen, weil sich das fremde Metall über den ganzen vom Quecksilber eingenommenen Raum vertheilt und sich wie ein Gas verhält, also die Zahl der einatomigen Molecüle vermehrt. Ein grösserer Zusatz dagegen ruft eine Widerstandsvermehrung hervor, weil sich das Metall dann wie flüssiges verhält. Drittens nimmt der Temperaturcoëfficient des Quecksilbers mit sinkender Temperatur ab. Viertens ist es möglich, festes Quecksilber von grösserem Widerstande und kleinerem Temperaturcoëfficienten als im normalen Falle herzustellen, was andeutet, dass die einatomigen Molecüle sogar als solche in den festen Zustand übergeführt werden können. *Es.*

F. Braun. Ein Kriterium, ob eine leitende Oberflächenschicht zusammenhängend ist, und über die Dampfspannung solcher Schichten. Wied. Ann. 65, 365—367, 1898†.

Die sich auf der Oberfläche eines Gypskrystalles in feuchter Luft bildende Oberflächenhaut zeigt elektrischen Rückstand. Die

früher gemachte Annahme, dass die Schicht eine zusammenhängende Haut bilde, ist nicht richtig. Vielmehr bildet sich in wirklich homogen zusammenhängenden, leitenden Oberflächenschichten kein Rückstand und ist Rückstandsbildung umgekehrt ein Kriterium dafür, dass keine zusammenhängende Schicht vorliegt.

Die durch Condensation auf Steinsalz entstandene Lösung zeigt geringere Dampfspannung als eine gesättigte Chlornatriumlösung. Die Dicke der Haut regulirt sich nach der jeweiligen Wasserdampfspannung. *Es.*

W. Hallock. Hydraulic illustration of the Wheatstone bridge. Science (N. S.) 8, 206—208, 1898.

Der Verfasser beschreibt eine einfache Anordnung aus Glasröhren und Gummischläuchen, welche nach Art der Wheatstone'schen Brücke auf einem horizontalen Brette mit einander verbunden sind. Die Widerstände werden durch geeignetes Zusammenpressen der Gummischläuche hergestellt. Die Anordnung gestattet, die Wirkung der Wheatstone'schen Brücke qualitativ vorzuführen, ebenso die der Selbstinduction und Capacität, wenn in einem Stromzweige noch ein langer, gewundener Schlauch, bezw. ein umfangreicher Glasballon eingeschaltet werden. Das Galvanometer bilden zwei rechtwinkelig gebogene Glasröhren, welche sich an dem einen Ende vereinigen und in eine Röhre fortsetzen, also die Form einer Stimmgabel mit rechtwinkelig umgebogenen Zinken haben. Das Ende ist durch ein Stück Gummischlauch mit einem Quetschhahn verschlossen. *Es.*

P. C. Ilhiney. Method for determinating the resistance of electrolytes. J. Amer. Chem. Soc. 20, 206—209, 1898. [Chem. Centralbl. 1898, 1, 974—975 †.

Die Methode dient nicht zu genauen Messungen, kann aber zum Zwecke schneller und bequemer Orientirung gute Dienste leisten. Ein bekannter (R) und der zu messende Widerstand (x) werden in denselben Stromkreis geschaltet und der Spannungsabfall an den Enden des bekannten Widerstandes bestimmt. Vor Eintritt in den unbekannten Widerstand (x) wird der Strom durch einen rotirenden Unterbrecher in einen Wechselstrom verwandelt. Schaltet man dann an Stelle von x einen anderen bekannten Widerstand R_1, so wird der Spannungsabfall an R ein anderer sein. Sind die beiden gemessenen Potentialdifferenzen f und g, so ist,

für den Fall, dass (R) im Vergleich zu x und R_1 sehr klein gewählt wurde, $f:g = R_1:x$. Der Widerstand R mit dem angelegten Spiegelgalvanometer zur Spannungsmessung vertritt hier die Stelle eines Ampèremeters von kleinem Widerstande. *Cl.*

V. H. VELEY and J. J. MANLEY. The electric conductivity of nitric acid. Proc. Roy. Soc. 62, 223—225, 1898.

Die elektrische Leitfähigkeit der Salpetersäure nimmt von einem Gehalt von 1,3 Proc. bis 30 Proc. zuerst schnell und dann langsamer zu. Von 30 bis 76 Proc. nimmt sie langsam, von 76 bis 96,12 Proc. schneller ab und erreicht hier ein Minimum; hier tritt dann wieder plötzlich eine Umkehr ein. Der Temperaturcoëfficient der Leitfähigkeit ist von 1,3 bis 96,12 Proc. positiv, zwischen 96,12 und 99,97 Proc. ist er dagegen negativ. Das specifische Gewicht der 99,97 Proc. Säure wird bei $14,2^0$ zu 1,52234 angegeben, bei $24,2^0$ zu 1,50394. *Cl.*

B. VOELLMER. Das elektrolytische Verhalten einiger Lösungen von essigsaurem Kali in Essigsäure. Festschr., Halle 1898, 55—79 †. [Oestr. ZS. f. phys. Chem. 29, 187, 1899.

Abweichend von den für wässerige Lösungen bekannten Erscheinungen haben die vorliegenden Untersuchungen, in denen möglichst reine Essigsäure das Lösungsmittel ist, folgende Resultate ergeben:

1. Die Leitfähigkeit einer Lösung von essigsaurem Kali in Essigsäure ist sehr klein gegenüber derjenigen desselben Salzes in Wasser, Aethyl- oder Methylalkohol.

2. Der Gang der Leitfähigkeit bei den ersten Verdünnungen — von $m = 0,4$ bis $m = 0,04$ — macht es wahrscheinlich, dass eine wechselseitige Einwirkung des Salzes und des Lösungsmittels vorliegt, so dass die Molecüle beider an der Leitung theilnehmen.

3. Der Temperaturcoëfficient der Leitfähigkeit der verdünnten Lösungen ist erheblich verschieden von dem Temperaturcoëfficienten der inneren Reibung der Essigsäure — im Gegensatz zu den Lösungen in Wasser, Aethyl- und Methylalkohol.

4. Die Leitfähigkeit der Essigsäure wächst durch Zusatz von Wasser von 0 bis 4 Proc. ziemlich proportional der Vermehrung des Wassers.

5. 4 Proc. Wasser in Essigsäure gelöst, geben eine viel geringere Leitfähigkeit als die gleiche Menge von essigsaurem Kali in Essigsäure.

6. Setzt man bis zu 1 Proc. Wasser zu Alkohol oder zu Essigsäure, so ergiebt sich für den Alkohol eine grössere Leitfähigkeit als für die Essigsäure. *Cl.*

G. B. Bryan. On the determination of the conductivity of liquids in thin layers. Phil. Mag. (5) 45, 253—272, 1898†.

Verf. hat das Leitvermögen von sehr dünnen Schichten von Anilin, absolutem Alkohol und verdünnten Salzlösungen gemessen und gefunden, dass bis zu Schichten von 0,1 mm herunter eine Aenderung des Werthvermögens mit der Schichtdicke nicht beobachtet werden kann. Es steht dies im Widerspruch mit einer früheren Arbeit von Koller (Wien. Ber. 98, 201, 1889), die die Veranlassung zu der vorliegenden Untersuchung gegeben hat. Verf. vermuthet, dass die abweichenden Resultate Koller's veranlasst sind durch Polarisation, durch Unebenheit und Unreinheit der verwendeten Platten. *Cl.*

E. Legrand. Sur la conductibilité électrique des solutions de permanganate de potassium. C. R. 126, 1025—1027, 1898.

Verf. hat die moleculare Leitfähigkeit für Kaliumpermanganat bestimmt bei 25°, 35° und 45° für die Concentrationen $^1/_{16}$, $^1/_{32}$, $^1/_{64}$, $^1/_{128}$, $^1/_{256}$, $^1/_{512}$, $^1/_{1024}$ normal. Für 25° streben dabei diese Werthe bei zunehmender Verdünnung dem Grenzwerthe $0{,}1228 \, . \, 10^{-8}$ zu. Der Temperaturcoëfficient ändert sich nur wenig mit der Concentration und nimmt in höherer Temperatur ab. *Cl.*

A. Bogojawlenski und G. Tammann. Ueber den Einfluss des Druckes auf das elektrische Leitvermögen von Lösungen. ZS. f. phys. Chem. 27, 457—473, 1898†.

In der Arbeit werden untersucht:

1. Die Abhängigkeit des Druckeinflusses auf das elektrische Leitvermögen vom Dissociationsgrad des Gelösten.

2. Die Abhängigkeit des Druckeinflusses von der Volumenänderung bei der Dissociation.

3. Die Abhängigkeit des Druckeinflusses von der Concentration bei sehr verdünnten Lösungen.

4. Der Druckeinfluss auf das Leitvermögen von Elektrolyten, bestehend aus mehrwerthigen Ionen.

Für die Punkte 1. und 2. wird bei einer Drucksteigerung von 1 auf 500 Atm. eine Bestätigung der von PLANCK hierfür gegebenen Formel gefunden.

Für Punkt 3. ergiebt sich, dass der Einfluss des Druckes auf das Leitvermögen des Wassers bei den starken Verdünnungen eine wesentliche Rolle spielt. Dieser Einfluss ist sehr verschieden, je nach dem Leitvermögen, das das Wasser von vornherein hatte. Bei einem ursprünglichen Leitvermögen von $\lambda = 5{,}52 \,.\, 10^{-10}$ bewirkt eine Drucksteigerung auf 500 Atm. eine Aenderung von 39,4 Proc. War $\lambda = 29{,}10^{-10}$, so betrug die Aenderung 26,5 Proc.

Zu Punkt 4. ergiebt sich, dass der Druckeinfluss bei den stark dissociirten mehrwerthigen Elektrolyten auf den Dissociationsgrad wie bei den einwerthigen in Lösungen von der Verdünnung $v = 1$ und höher hinauf praktisch gleich Null ist. Bei den wenig dissociirten Säuren ist der Druckeinfluss nicht grösser als bei der einwerthigen Essigsäure. *Cl.*

HERMANN RUPP. Ueber die Gültigkeit des OHM'schen Gesetzes für Salzlösungen grösserer Concentration. Inaug.-Diss. Zürich 1898, 70 S.†.

Verf. misst den Widerstand des Elektrolyten dadurch, dass er die Spannungsdifferenz von den Elektroden beim Stromdurchgang misst, unmittelbar nach Stromöffnung die Polarisationsspannung misst und von obiger abzieht und die Differenz durch den gemessenen Strom dividirt. Da er längere Flüssigkeitsschichten nimmt und Zinkelektroden in Zinkvitriollösung oder Kupferelektroden in Kupfervitriollösung, gelingt es, die Polarisation hinreichend klein zu halten, um die gewünschte Genauigkeit zu gewährleisten. Als Resultat wird gefunden:

Es bestehen Einwirkungen des Stromes auf den Zustand derartiger Zersetzungszellen, die sich durch eine Aenderung des Widerstandes der Zelle je nach der Dichte der betreffenden Lösung in charakteristisch verschiedener Weise äussern. Bei den untersuchten Lösungen geringerer Dichte tritt in Folge des Stromdurchganges eine Aenderung des Widerstandes in besonders starkem Maasse hervor, welche ihre Ursache in einer durch den Strom bewirkten dauernden Veränderung in der Beschaffenheit des Elektrolyten oder der Elektrodenoberfläche haben dürfte. Diese Veränderung zeigt sich zu Beginn der mit den betreffenden Lösungen

ausgeführten Versuchsreihen in einer bedeutenden Abnahme des Widerstandes bei jeder angewandten höheren Stromstärke, bei den mit Lösungen grösserer Dichte ausgeführten Reihen aber darin, dass die im späteren Verlaufe der Versuchsreihen bei einer bestimmten Stromstärke wiederholt gemessenen Widerstände ihrem Betrage nach unter den bei derselben Stromstärke zu Beginn der Versuchsreihe gefundenen Werthen zurückbleiben. Diese Veränderung im Zustande der Zelle war bei Zinksulfat wenigstens eine dauernde.

Andererseits zeigen die erhaltenen Werthe, dass gleichzeitig eine Einwirkung des Stromes auf den Zustand der Zelle besteht, welche ihrer Natur nach von den Ursachen der oben beschriebenen Erscheinung wesentlich verschieden sein muss. Diese Einwirkung des Stromes, welche ebenfalls in einer Abnahme des Widerstandes mit wachsender Stromstärke sich äussert, tritt bei den Lösungen geringerer Dichte fast gar nicht, bei Lösungen grösserer Dichte in um so höherem Grade hervor. Im Gegensatze zu der erwähnten Erscheinung ist diese Einwirkung des Stromes auf den Widerstand keine nachdauernde, sie verschwindet vielmehr mit der sie verursachenden Stromstärke und äussert sich bei fast allen Versuchsreihen darin, dass bei Wiederholung von Messungen mit bestimmter Stromstärke mit um so grösserer Annäherung der früher erhaltene Werth des Widerstandes wieder erscheint, je grösser die Dichte der betreffenden Lösung ist. *Cl.*

H. Hoffmeister. Ueber Stromleitung in gemischten Salzlösungen. ZS. f. physik. Chem. 27, 345—353, 1898†.

Die Arbeit verfolgt denselben Plan, wie die nachstehend referirte von Hopfgartner. Es werden untersucht Mischungen von Silbernitrat und Salpetersäure und von Natriumacetat und Essigsäure. Abweichend von Hopfgartner wird die absolute Concentration der Ionen aus der Wanderungsgeschwindigkeit und der Beweglichkeit nach einer Formel von Jahn berechnet. Es ergiebt sich, dass Silbernitrat und Salpetersäure ihren Dissociationsgrad nicht merklich beeinflussen, so lange nicht Salpetersäure im Ueberschuss ist. Ebenso übt auch die Essigsäure in der gemischten Lösung keinen Einfluss auf den Dissociationsgrad des Natriumacetats aus. *Cl.*

H. JAHN. Bemerkung zu der Abhandlung des Herrn HOFFMEISTER „über Stromleitung in gemischten Salzlösungen". ZS. f. phys. Chem. 27, 354—356, 1898†.

Verf. macht darauf aufmerksam, dass es möglich ist, mit Hülfe der von HOFFMEISTER angewandten Formel die Concentration der Ionen auch für die Fälle zu ermitteln, wo es bisher kein verlässliches Maass für den Dissociationsgrad giebt, z. B. für mässig verdünnte Lösungen stärker dissociirter Elektrolyten. *Cl.*

K. HOPFGARTNER. Ueber Stromleitung in gemischten Lösungen von Elektrolyten. ZS. f. phys. Chem. 25, 115—143, 1898†. Auszug: ZS. f. Elektrochemie 4, 445—451, 1898†.

Sind in einer gleichmässig gemischten Lösung zwei verschiedene binäre Elektrolyte vorhanden, so lässt sich nach PLANCK der Satz aufstellen: Bildet man das Verhältniss zwischen der in der Volumeneinheit der Lösung überhaupt vorhandenen Anzahl von Kationen der ersten zur Anzahl von Kationen der zweiten Art, so ist dieses proportional dem Verhältniss der Anzahlen der vom Strom zur Kathode übergeführten Kationen der beiden Arten. Es kann demnach durch Bestimmung dieser übergeführten Anzahl das Verhältniss der Ionenconcentrationen der beiden in der Mischung gelösten Elektrolyte ermittelt werden. Für die gleichconcentrirte Lösung eines jeden der beiden Salze für sich allein können die Ionenconcentrationen aus den Dissociationsgraden berechnet werden. Vergleicht man dann das Verhältniss der so erhaltenen Zahlen mit dem nach obigem Satze ermittelten, so kann angegeben werden, ob erhebliche Aenderungen der Ionenconcentration, also auch des Dissociationsgrades, durch die gleichzeitige Gegenwart zweier Elektrolyte in der Lösung bewirkt werden, und in welchem Sinne diese vor sich gehen.

In diesem Sinne wurden eine Anzahl von Mischungen von NaCl-Lösung und HCl-Lösung, sowie von $BaCl_2$ und HCl und von $MgSO_4$ und $CuSO_4$-Lösungen untersucht. In einem dem HITTORF'schen nachgebildeten Apparate wurde die Elektrolyse vorgenommen und die Anodenflüssigkeit, sowie die unzersetzte Mischung analysirt. Aus dem Vergleiche der beiden Analysen ergiebt sich die Concentrationsänderung. Die Messung der Stromstärke erfolgte mittels des Silbervoltameters. Aus diesen Messungen ergab sich das Verhältniss der übergeführten Kationenanzahlen. Die Ionenconcentrationen wurden nach RUDOLPHI für die nicht gemischten

Lösungen bestimmt. Der Vergleich beider ergiebt: wenn man nicht annehmen will, dass die Ionenconcentrationen sich beim Mischen der Lösungen in gleichem Verhältniss ändern, so muss man schliessen, dass sie gar nicht oder nur sehr wenig zu- oder abnehmen. Nimmt man ferner an, die HITTORF'schen Ueberführungszahlen seien in der Mischung dieselben wie bei einer in Bezug auf das betreffende Kation gleich concentrirten einfachen Lösung des Salzes, so kann man die an den Elektroden primär abgeschiedenen Mengen der Kationen berechnen. Die so berechneten Mengen stimmten gut mit den Messungen am Silbervoltameter überein.

Es ergiebt sich also, dass die Annahme der Unveränderlichkeit der Ueberführungszahlen, wenigstens bis zu den Concentrationen, die bei den vorliegenden Versuchen zur Anwendung kamen, begründet ist, und dass daher SCHRADER's Formel für die Vertheilung des Stromes auf die beiden Elektrolyten, wenn man überhaupt aus den Vorgängen an den Elektroden auf die Stromvertheilung im Inneren der Lösung und umgekehrt schliessen zu können glaubt, für viel höhere Concentrationen gilt, als SCHRADER (diese Ber. 53, II, 613) angenommen hat. *Cl.*

J. G. MAC GREGOR and E. H. ARCHIBALD. On the conductivity method of studying moderately dilute aqueous solutions of double salts. Phil. Mag. (5) **46**, 509—519, 1898†.

Nachdem die molecularen Leitfähigkeiten für eine Reihe verschiedener Verdünnungen von K_2SO_4, $ZnSO_4$, $CuSO_4$, Na_2SO_4 festgestellt sind, wird die Leitfähigkeit gemessen für das Doppelsalz $CuK_2(SO_4)_2$ in verschiedenen Verdünnungen und für äquimoleculare Mischungen der beiden einfachen Salze; daneben wird die aus der Dissociationstheorie auf Grund der vorher gewonnenen Daten berechnete Leitfähigkeit für die Mischungen gestellt. Zur Controle der Zulässigkeit dieser Berechnungsweise und des Grades ihrer Genauigkeit werden dann noch Mischungen von $CuSO_4$ und mit $ZnSO_4$ und von K_2SO_4 mit Na_2SO_4 untersucht. Es ergiebt sich dann aus diesen drei Beobachtungsgruppen:

1. Für Lösungen, die zwei Elektrolyte mit einem gemeinsamen Ion enthalten, lässt sich die Leitfähigkeit bis zu einer Concentration von 1 g-Aequ. per Liter nach der Dissociationstheorie voraus berechnen (Gruppe 3).

2. Die Leitfähigkeit der Lösungen, die ein Doppelsalz ent-

halten (Gruppe 2), lässt sich in ähnlicher Weise nur berechnen bis zu einem Gehalt von 0,1 g-Aequ. Bei höherer Concentration ist die Leitfähigkeit kleiner als die berechnete.

3. Die Lösungen des Doppelsalzes haben bei höheren Concentrationen ein merklich kleineres Leitvermögen als die äquimolecularen Mischungen.

4. Da für die äquimolecularen Mischungen in Gruppe 2. die Differenzen gegenüber den berechneten Werthen grösser sind als in Gruppe 3. und auch in demselben Sinne wie bei der Lösung des Doppelsalzes, so kann geschlossen werden, dass in der Lösung des Doppelsalzes eine grosse Zahl doppelter Molecüle existirt oder dass auch in den äquimolecularen Mischungen schon Doppelmolecüle vorkommen. *Cl.*

J. G. MacGregor and E. H. Archibald. On the calculation of the conductivity of aqueous solutions containing two electrolytes with no common ion. Phil. Mag. (5) **45**, 151—157, 1898.

E. H. Archibald. Calculation of conductivity of aqueous solutions containing the double sulfate of copper and potassium, and of mixtures of equimolecular solutions of zinc and copper sulfates. Trans. Nov. Scot. Inst. of Sc. **9**, 307—320, 1897/98.

T. C. MacKay. On the calculation of the conductivity of aqueous solutions of potassium-magnesium sulfate. Trans. Nov. Scot. Inst. of Sc. **9**, 348—355, 1897/98.

— — On the calculation of the conductivity of aqueous solutions containing the chlorides of sodium and barium. Trans. Nov. Scot. Inst. of Sc. **9**, 321—334, 1897/98.

In diesen Arbeiten werden neue Beispiele ausgeführt für die von MacGregor angegebene Berechnungsweise der Leitungsfähigkeit wässeriger Lösungen aus den molecularen Leitungsfähigkeiten der Bestandtheile (siehe diese Ber. 52 [2], 523, 1896 und 53 [2], 581, 1897). Auch durch diese Beispiele wird die Richtigkeit der MacGregor'schen Theorie wenigstens für verdünnte Lösungen innerhalb der Beobachtungsfehler bestätigt gefunden. Für das Doppelsalz Kalium-Magnesiumsulphat ergiebt sich, dass es bei den benutzten Verdünnungen schon ganz in seine Bestandtheile zerfallen sein muss und nur noch eine Mischung von Kaliumsulphat und Magnesiumsulphat darstellt. Dagegen ist das Doppelsalz Kalium-Kupfersulphat noch nicht zerfallen, sondern muss noch wenigstens theilweise in der Lösung erhalten sein. Erst bei Verdünnungen unter 0,1 g-Mol. per Liter ist der Zerfall vollständig. *Cl.*

J. C. H. Kramers. Sur la conductibilité électrique du nitrate de potassium. Arch. Néerl. (2) 1, 455—494, 1898.

Die Arbeit enthält eine eingehende Studie über die Leitungsfähigkeit des Kaliumnitrats in allen Concentrationen von 5 Proc. an bis zum wasserfreien, geschmolzenen Salze und in den Temperaturen von 0° bis 370°. Die Resultate sind in Tabellen und auch graphisch zusammengestellt und ergeben, dass die Leitungsfähigkeit bei allen Concentrationen mit der Temperatur stets wächst. Bei allen Temperaturen nimmt die Leitungsfähigkeit anfangs mit der Concentration zu, um dann wieder zu fallen. Das Maximum der Leitungsfähigkeit liegt bei allen Temperaturen bei einer Concentration von etwa 53 Proc.

Als Methode zum Messen der Leitungsfähigkeit wird die von Kohlrausch mit dem Telephon als die beste gefunden. Mit dem Vibrationsgalvanometer nach Rubens liess sich das Gleiche erreichen, doch war die Anordnung weit umständlicher als das Telephon, auch liess sich bei einem schlechten Minimum nicht so leicht wie beim Telephon ermitteln, ob der Mangel an einer Capacität oder an der Polarisation lag. Zur Vermeidung der Polarisation wurden Antipolarisatoren nach Nernst verwendet, die sich so gut bewährten, dass die Elektroden nicht platinirt zu werden brauchten, was wegen des sauberen Abwaschens einen grossen Vortheil bot. Der Inductionsapparat zur Erzeugung der Wechselströme hatte auf einem massiven Eisenkern in sechs Längen im Ganzen ungefähr 600 Primärwindungen von 1,8 Ohm. Die Secundärwindungen waren aus 0,4 mm Draht in zwei Abtheilungen von 1500 bezw. 1200 Windungen gewickelt und hatten in Hintereinanderschaltung 38 Ohm. *Cl.*

P. Dutoit et L. Friederich. Sur la conductibilité des électrolytes dans les dissolvants organiques. Bull. soc. chim. (3) 19, 321—337, 1898.

Die Arbeit enthält die Resultate der Messungen der Dichtigkeit, der Dissociationscoëfficienten, der Viscosität und der Leitungsfähigkeit von Aceton, Acetophenon, Acetonitril, Propionitril und Butyronitril. In den Schlussfolgerungen, die an diese Messungen, sowie an diejenigen anderer Beobachter geknüpft werden, kommen die Verff. zu dem Schlusse, dass für das Leitungsvermögen eines Elektrolyten die Polymerisation des Lösungsmittels direct maassgebend ist, derart, dass ein Elektrolyt in einem nicht polymerisirten Lösungsmittel auch nicht leiten kann. *Cl.*

P. DUTOIT et E. ASTON. Sur la conductibilité de solutions d'électrolytes dans quelques dissolvants organiques polymérisés. Arch. sc. phys. et nat. Genève (4) 5, 287, 1898.

Ist x der Coëfficient der Association und η der Coëfficient der Viscosität eines Lösungsmittels, so schliessen die Verff., dass das Leitungsvermögen ein und derselben Elektrolyten in verschiedenen Lösungsmitteln nahezu proportional dem Verhältniss $\frac{x}{\eta}$ ist. *Cl.*

R. GOLDSCHMIDT et A. REYCHLER. Contribution à l'étude de la conductibilité électrique des solutions salines. Bull. soc. chim. (3) 19, 675—684, 1898.

Verff. bedienen sich als oberer Elektrode einer horizontalen Platte, die an einer vertical beweglichen Mikrometerschraube befestigt ist. Das Flüssigkeitsgefäss ist an dem Bügel befestigt, der auch das Muttergewinde der Mikrometerschraube trägt. Die untere Elektrode ist ebenfalls eine horizontale Platte, welcher die obere bis zur Berührung genähert werden kann; die Ablesung an der Mikrometerschraube giebt direct den Elektrodenabstand an. Verff. haben gearbeitet mit Elektrodenpaaren von 14,3 mm und von 40 mm Durchmesser. Es zeigte sich, dass mit dem Apparate bei sehr kleinem Elektrodenabstande, 3 mm und weniger, die Leitungsfähigkeit einer $^1/_{500}$ normal KCl-Lösung zu gross gefunden wurde; erst bei grösseren Abständen wurden die Messungen genauer. Um diesen Fehler im Widerstande der Flüssigkeit dicht an den Elektroden zu vermeiden, benutzten Verff. die Differenz der Widerstände in zwei verschiedenen grösseren Abständen, um die Leitungsfähigkeit zu berechnen, und erhielten dann sehr gute Werthe auch für die kleineren Elektroden. Der Apparat hatte dann eine sehr kleine handliche Form. *Cl.*

E. BAUR. Ueber die Leitungsfähigkeit des Nitramids. Lieb. Ann. 296, 95—100, 1897.

Entgegen früheren Messungen von HANTZSCH und KAUFMANN wird für die Leitungsfähigkeit des Nitramids gefunden:

bei v	bei μ
1,941	0,5205
1,977	0,5380
8,052	0,5995
14,580	0,7015
26,765	0,8475
63,105	1,126

Die abweichenden früheren Resultate der genannten Verfasser werden auf Anwesenheit geringer Mengen von Salpetersäure zurückgeführt. *Cl.*

W. MUTHMANN. Ueber die Werthigkeit der Ceritmetalle. Ber. d. chem. Ges. 31, 1829—1836, 1898.

Für Lanthan wird die Dreiwerthigkeit aus gewonnenen Messungen an dem Chlorid, Nitrat und Sulfat über das Gefälle der Leitungsfähigkeit bei steigender Concentration geschlossen. Für Cer ergiebt sich die Dreiwerthigkeit aus der molecularen Siedepunktserhöhung des Chlorids in alkoholischer Lösung. *Cl.*

R. SCHALLER. Messungen der elektrischen Leitungsfähigkeit an verdünnten Lösungen bei Temperaturen bis 100°. ZS. f. phys. Chem. 25, 497—524, 1898.

Auf die Messung der Leitungsfähigkeit verdünnter Lösungen übt die Beschaffenheit der Elektroden einen überraschend grossen Einfluss aus. Sie halten die adsorbirten, fremden Stoffe äusserst fest, geben sie nur langsam beim Auskochen des Wassers ab, so dass immer ein längeres Auswaschen dazu gehört, bevor empfindliche Stoffe, wie Wasser, gemessen werden können.

Grosse Elektroden zeigen diese Eigenschaften natürlich in höherem Maasse als kleine; letztere sind vorzuziehen, um so mehr, als sie, nach dem von KOHLRAUSCH vorgeschlagenen Verfahren, mit Zusatz von Bleiacetat zur Platinirungsflüssigkeit platinirt, ein ebenso gutes Tonminimum geben als grosse.

Glasgefässe, aus Jenaer Glas gefertigt, sind als Widerstandsgefässe bei Neutralsalzen und Säuren bis zu hohen Verdünnungen auch bei 99° brauchbar. Bei der Messung des Wassers konnte allerdings ein Einfluss constatirt werden.

Ferner konnten die früher, vor Allem die von ARRHENIUS aufgestellten Gesetzmässigkeiten für höhere Temperaturen bestätigt bezw. erweitert werden.

Alle Elektrolyte, sofern sie vollkommen dissociirt sind, steigern ihre Leitungsfähigkeit mit wachsender Temperatur nahezu linear.

Die Temperaturcoëfficienten der Natriumsalze mit Anionen von hoher Atomzahl sind gleich.

Die Leitungsfähigkeit der nicht vollkommen dissociirten Säuren nimmt mit steigender Temperatur verzögert zu und kann schliesslich abnehmen. Ihr Dissociationsgrad und ihre Dissociationswärme nehmen mit steigender Temperatur ab.

Bei gewöhnlicher Temperatur zu schwer lösliche Säuren können, falls sie in der Hitze löslicher sind, dort gemessen werden, indem man eine annähernd bestimmte Menge direct im Widerstandsgefässe in der Wärme löst, die Leitungsfähigkeit bestimmt und hierauf durch Titration die Menge genau bestimmt. *Cl.*

D. NEGREANU. Nouvelles méthodes de mesure des grandes résistances electrolytiques. 5 p. Bull. soc. de sc. Bucarest, 1898.

Die Methoden benutzen zwei gleiche Batterien hoher elektromotorischer Kraft, gegen welche die Polarisation vernachlässigt werden kann, ein Galvanometer und einen Vergleichswiderstand, der dem des Elektrolytes gleich gemacht werden kann; im Uebrigen sind sie eine einfache Anwendung der KIRCHHOFF'schen Gesetze, die eine beträchtliche Genauigkeit jedoch kaum zu erreichen gestattet. *Cl.*

P. CARDANI. Sopra un nuovo metodo per la misura delle conduttività elettriche degli elettroliti. 5 S. Electr. London 7, 1898.

Schaltet man in den Entladungskreis einer Leydener Flasche eine Funkenstrecke, einen Elektrolyten und einen feinen, in das Gefäss eines Petroleumthermometers eingelagerten Draht ein, so zeigt sich die Erwärmung des Drahtes bei einer Flaschenentladung durch eine Verschiebung des Petroleummeniscus. Ist nun N_0 die Verschiebung des Meniscus, wenn der Elektrolyt ausgeschaltet ist, und N diejenige mit Elektrolyten, so findet Verf., dass $N_0 - N$ der Länge des Elektrolyten direct und dem Querschnitte umgekehrt proportional und allgemein bei verschiedenen Elektrolyten dem Leitungsvermögen derselben proportional ist. Es ergiebt sich daraus eine einfache Möglichkeit, das Leitungsvermögen von Elektrolyten zu bestimmen. Vom Verf. angestellte vergleichende Messungen haben auch eine gute Uebereinstimmung der Resultate mit den nach anderen Methoden gewonnenen ergeben. *Cl.*

R. APT. Ueber die elektrischen und magnetischen Eigenschaften des Nickeltetracarbonyls. 6 S. Schr. d. naturw. Ver. f. Schleswig-Holstein 11, 1898.

Für das Nickeltetracarbonyl hat sich ergeben:

die VERDET'sche Constante	$\psi =$	$1{,}58 \,.\, 10^{-5}$ (WACHSMUTH),
die elektr. Leitungsfähigkeit	$\lambda =$	$2 \,.\, 10^{-12}$, bezogen auf Hg von 0°,
die magnetische Susceptibilität	$\varkappa =$	$-\ 0{,}573 \,.\, 10^{-6}$,
	$\varkappa =$	$-\ 0{,}614 \,.\, 10^{-6}$ (QUINCKE),

$Ni(CO)_4$ ist also diamagnetisch,

die Dielektricitätsconstante	$D_B =$	2,2,
der Brechungsindex	$n_D =$	1,46 (Mond u. Naxini),
	$n_D^2 =$	2,1.

Cl.

F. Kohlrausch, L. Holborn u. H. Diesselhorst. Neue Grundlagen für die Werthe der Leitungsvermögen von Elektrolyten. Wied. Ann. **64**, 417—455, 1898.

Da die bisherigen Grundlagen, auf welche die Messungen des Leitungsvermögens von Elektrolyten bezogen wurden, der gegenwärtig erreichbaren Genauigkeit und Sicherheit nicht mehr entsprechen, wurde eine genaue Neubestimmung des Leitungsvermögens einer Reihe von Normalflüssigkeiten vorgenommen. Als Einheit des Leitungsvermögens wird dabei angenommen das Leitungsvermögen des Körpers, dessen Centimeterwürfel den Widerstand 1 Ohm hat. Das so gemessene Leitungsvermögen wird mit $\varkappa$ bezeichnet. Als Normalflüssigkeiten werden gemessen:

Maximal Schwefelsäure, spec. Gew. $s_{18/4} = 1{,}223$ . . . . . $\varkappa_{18} = 0{,}7398$
entsprechend 206 ccm käuflicher (97 proc.) Säure zu 1 Liter verdünnt.
Maximal Bittersalzlösung, spec. Gew. $s_{18/4} = 1{,}190$ . . . . $\varkappa_{18} = 0{,}04922$
entsprechend 424 g krystallisirten Salzes zu 1 Liter gelöst.
Gesättigte Kochsalzlösung . . . . $\varkappa_{18} = 0{,}21605$
Normal Chlorkaliumlösung, 74,555 g trockenes Salz, in Luft
abgewogen, bei 18° zu 1 Liter gelöst . . . . $\varkappa_{18} = 0{,}09822$
$^1/_{10}$ Normal Chlorkaliumlösung . . . . $\varkappa_{18} = 0{,}01119$
$^1/_{50}$ " " . . . . $\varkappa_{18} = 0{,}002397$
$^1/_{100}$ " " . . . . $\varkappa_{18} = 0{,}001225$

Für alle diese Normallösungen sind sodann die Temperaturcoëfficienten bestimmt und in einer Tabelle die gesammten Werthe des Leitungsvermögens dieser Lösungen von 0° bis 36° von Grad zu Grad zusammengestellt.

Es folgt sodann noch eine kritische Beurtheilung der bisherigen Beobachtungen über das Leitungsvermögen von Elektrolyten und eine Feststellung der Umrechnungsfactoren, durch welche man diese auf die neuen Grundlagen umrechnen kann. *Cl.*

F. Kohlrausch und L. Holborn. Das Leitungsvermögen der Elektrolyten, insbesondere der Lösungen. 211 S. Leipzig, B. G. Teubner, 1898.

Seinem Zwecke entsprechend, die Methoden der Leitungsfähigkeitsbestimmung der Praxis dienstbar zu machen, enthält das Buch eine genaue Schilderung der Hülfsmittel zur Bestimmung der

Leitungsfähigkeit nebst praktischen Winken zur Vermeidung der sich bietenden Fehlerquellen. Das letzte Capitel geht insbesondere noch ein auf chemische Anwendungen des Leitungsvermögens für die Elektrolyse von Lösungen. Ein besonderer Werth wird dem Werke dadurch verliehen, dass es in einem reichen Tabellenmateriale eine Zusammenstellung aller in Betracht kommenden bisherigen Leitungsfähigkeitsbestimmungen giebt, alle umgerechnet auf ein einheitliches Maass, in welchem der Körper die Leitungsfähigkeit 1 hat, der in einem Würfel von 1 cm Seitenlänge den Widerstand von 1 Ohm hat. *Cl.*

E. SÉGUY. Modification des pressions intérieures exercées dans des récipients clos et vidés et soumis aux influences des courants électriques. C. R. 127, 385—387, 1898†.

Verf. evacuirte eine 4 m lange, an beiden Enden mit Elektroden versehene Glasröhre auf $^1/_{1000000}$ Atm. und schickte den Strom eines Inductoriums hindurch. Er konnte dann beobachten, dass der Druck im Inneren an der Seite der Kathode immer mehr abnahm, dagegen am anderen Ende, je mehr er sich der Anode näherte, zunahm; in der Nähe der Anode selbst wurde der Druck so hoch, dass die Röhre die Erscheinung der GEISSLER'schen Röhre zeigte. Kehrte er den Strom um, so konnte er ein allmähliches Sichumkehren der Druckverhältnisse beobachten. *Cl.*

R. DENNHARDT. Ueber Beziehungen zwischen Fluidität und elektrolytischer Leitungsfähigkeit von Salzlösungen, sowie über die Leitungsfähigkeit von Oelsäure und deren Alkalisalzen in Wasser bezw. Alkoholen bei verschiedenen Temperaturen. Inaug.-Diss. Erlangen, 1898†. Wied. Ann. 67, 325—344, 1899.

1. Die Beziehungen zwischen Leitungsvermögen und Fluidität werden für NH_4Br, NH_4NO_3, NH_4Cl, KNO_3, KJ, KBr, KCl untersucht und festgestellt, dass eine nahe Beziehung zwischen Fluidität und Leitungsvermögen in concentrirteren Lösungen nicht besteht.

2. Die bei methyl- und äthylalkoholischen Lösungen der Oelsäure vorhandenen Maxima der molecularen Leitungsfähigkeit entsprechen den Minimis der Temperaturcoëfficienten, und umgekehrt. Die Oelsäure verhält sich also in dieser Beziehung ganz analog den Anfangsgliedern der verwandten Methanreihe.

3. Wässerige Lösungen von Oleaten besitzen Maxima der molecularen Leitungsfähigkeit, nicht aber die rein alkoholischen Lösungen derselben Salze.

4. Der anormale Curvengang der Oleate ist durch hydrolytische Spaltung hervorgerufen.

In Betreff weiterer in der Arbeit erhaltener Resultate rein chemischer Natur muss auf die Arbeit selbst verwiesen werden.

Cl.

ANDREA NACCARI. Sul passagio della corrente elettrica attraverso i liquidi dielettrici. Cim. (4) 8, 259—260, 1898.

In einem cylindrischen Gefässe von 17 cm Durchmesser sind zwei Scheiben von 15 cm Durchmesser horizontal in verschiedener Höhe angebracht und dienen als Elektroden. Als flüssiges Dielektricum dienen Benzol, Petroleumäther und verschiedene Arten von Petroleum. Als Vergleichswiderstände dienen mit Zinkvitriol gefüllte Capillarröhren zwischen Zinkelektroden. Eine Abhängigkeit des specifischen Widerstandes der Dielektriken von der elektromotorischen Kraft hat sich nicht ergeben, das OHM'sche Gesetz galt vollständig.

Als Stromquelle dienten LECLANCHÉ-Elemente, die Messung geschah durch elektrometrische Messung des Spannungsabfalles an den Enden der Widerstände. *Cl.*

A. SMITHELLS, H. M. DAWSON and H. A. WILSON. The electrical conductivity and luminosity of flames containing vapourised salts. Proc. Roy. Soc. 64, 142—148, 1898.

Untersucht wurde der zwischen den beiden Kegeln der Bunsenflamme liegende Theil der Flamme in einem von SMITHELLS hierfür angegebenen Apparat. In diesem Theile waren zwei conaxiale Cylinder von Platiniridium angebracht.

Untersucht wurden:

KCl, KBr, KJ, KCO_3, KNO_3, K_2SO_4, K_2CO_3, KOH;
NaFl, NaCl, NaBr, NaJ, $NaNO_3$, Na_2SO_4, Na_2CO_3, NaOH;
LiCl, $LiNO_3$;
CsCl, $CsNO_3$;
HCl, H_2SO_4 in Concentrationen zwischen $^1/_{500}$- bis $^1/_2$-normal.

Bei niederen Concentrationen zeigen die Salze ein und desselben Metalles gleiche Leitfähigkeit, bei höheren Concentrationen geben die Oxysalze grössere Leitfähigkeit als die Haloidsalze. Die

moleculare Leitfähigkeit wächst im Allgemeinen mit der Verdünnung, nur bei den Oxysalzen ist sie für alle Concentrationen sehr nahe die gleiche. Bei den Haloidsalzen gilt angenähert die Gleichung $C = K\sqrt{q}$, wo C die Leitfähigkeit und q die Concentration ist.

Durch Chloroformdampf wird die Flamme entfärbt, aber die Leitfähigkeit nicht wesentlich geändert, demnach scheint die Flammenfärbung nicht mit der Ionisation verbunden zu sein. Die Färbung rührt daher wohl von dem durch eine chemische Reaction, Reduction aus dem entstandenen Oxyd, freiwerdenden Metall her.

Die Leitfähigkeit verdampfender Salze hat wohl einen elektrolytischen Charakter, unterscheidet sich aber doch von der einfachen elektrolytischen Leitung; z. B. gilt das OHM'sche Gesetz nicht. *Cl.*

J. A. MACCLELLAND. On the conductivity of the hot gases from flames. Phil. Mag. (5) **46**, 29—42, 1898†.

Die von einem Bunsenbrenner aufsteigenden Verbrennungsgase werden durch ein zur Erde abgeleitetes Metallrohr geleitet, in welchem isolirt eine Elektrode angebracht ist. Diese Elektrode steht mit einem Quadrantenpaare eines Elektrometers in Verbindung. Aus den Bewegungen der Elektrometernadel wird der Strom gemessen, der von der Elektrode durch die heissen Gase fortgeführt wird, wenn dieselbe mit verschiedenen Spannungen von 10 bis 280 Volt geladen war. Es zeigt sich, dass dieser Strom nicht dem OHM'schen Gesetze folgt, sondern von einer bestimmten Spannung an findet ein weiteres Wachsen des Stromes mit der Spannung nicht mehr statt. Es findet dies seine Erklärung, wenn man annimmt, dass die heissen Gase nur durch Ionisirung leiten. Die entgegengesetzt geladenen Ionen geben ihre Ladung an die Elektrode ab und vernichten dadurch die Ladung derselben. Ist die Spannung der Elektrode so gross, dass alle vorbeipassirenden Ionen entladen werden, so kann eine Steigerung des Entladungsstromes nicht mehr eintreten. Diese Grenze hängt ab von der Geschwindigkeit der vorbeiströmenden Gase und dem Grade der Ionisirung. Man kann daher durch Bestimmen des Leitungsvermögens der Flammengase in verschiedenen Höhen über der Flamme die Abnahme der Ionisirung verfolgen. Weiter gelingt es, aus den Beobachtungen Schlüsse zu ziehen auf die Geschwindigkeiten der Ionen innerhalb der Flammengase, wobei sich ergiebt, dass die negativen Ionen eine grössere Geschwindigkeit haben müssen als die positiven, sowie dass die Geschwindigkeit der Ionen mit der

Entfernung von der Flamme selbst erheblich abnimmt. Die Ionengeschwindigkeit in der CO-Flamme wurde bei einer elektromotorischen Kraft von 1 Volt per Centimeter gefunden zu 0,16 cm in der Secunde, 30 cm über der Flamme, wo die Temperatur nur noch 55° betrug, war die Geschwindigkeit nur noch 0,03 cm per Secunde. Feine Gaze wirkte dicht über der Flamme viel stärker entladend als in grösserem Abstande. *Cl.*

K. Wesendonck. Einige Beobachtungen über das Leitungsvermögen der Flammengase. Wied. Ann. **66**, 121—135, 1898.

Verf. findet, dass Flammengase, die durch Watte oder Glaswolle hindurchgeleitet sind, ihr Leitungsvermögen, das sich durch die entladende Wirkung auf ein Elektroskop anzeigt, völlig einbüssen. Lässt man die Flammengase dagegen durch Wasser, Quecksilber, Schwefelsäure, übermangansaures Kali, Terpentinöl oder Glycerin hindurchperlen, so leidet das Leitungsvermögen nur sehr geringe Einbusse; nur heisse Schwefelsäure vermindert das Leitungsvermögen sehr erheblich. Wurde besondere Sorge getragen, dass die Flammengase vollkommen von dem Feuerherde getrennt wurden, so dass sicher keine glühenden Partikelchen mehr in dieselben hingeführt sein konnten, so liess sich noch nach 3 Min. deutlich ein Leitungsvermögen erkennen, erst nach 15 bis 20 Min. langem Abstehen war ein Unterschied der entladenden Wirkung gegenüber gewöhnlicher Luft nicht mehr zu erkennen, obwohl der eigenthümliche Geruch noch vorhanden war. *Cl.*

Litteratur.

L. Gages. Les unités électriques. 8°. 76 S. Rev. d'Art. Sept. 1897 —Janv. 1898.

Nalder Bros and Co. Nouveau modèle de pont de Wheatstone du post-office. Electr. London **41**, 596, 1898. [L'éclair. électr. (5) **17**, 109, 1898 †.

An den Contacthebeln, Stöpseln und Widerstandsrollen sind kleine Aenderungen vorgenommen worden.

O. Schöne. Ueber eine Stöpselanordnung für Brückenzweigwiderstände der Firma Siemens u. Halske A.-G. ZS. f. Instrk. **18**, 133—135, 1898.

F. le Roy. Silicium als Widerstandsmaterial für Koch- und Heizapparate. Elektrot. ZS. **19**, 260, 1898.

L. PARVILLÉ. Herstellung einer Masse für elektrische Widerstände. Dtsch. Mechanikerztg. 1898, 55.

Die Masse besteht aus einem Metallpulver (z. B. Nickel) mit Quarz, Kaolin, Thon, Feldspath oder dergl.

Das Stabilit der Allgemeinen Elektricitätsgesellschaft Berlin. Elektrot. Rundschau 15, 180, 1897/98.

K. STRECKER. Ueber Rheostaten für starke Ströme zu Experimentirzwecken. ZS. f. Unterr. 11, 8, 1898.

ISAB. STONE. On the electrical resistance of thin films. The Phys. Rev. 6, 1—16, 1898.

C. LIEBENOW. Der elektrische Widerstand der Metalle. Encyklop. d. Elektrochem. 10. Halle a. S., W. Knapp, 1898. Diese Ber. 53 [2], 567, 1897.

R. APPLEYARD. The failure of german-silver and platinoid wires. Phil. Mag. (5) 45, 157—163, 1898. Proc. Phys. Soc. London 16 [1], 17—25, 1898. Diese Ber. 53 [2], 570, 1897.

J. F. MERRILL. Influence of surrounding dielectric on conductivity of copper wires. John Hopkin's Univers. Circulars 17, 58—60, 1898.

G. W. GRESSMANN. The electrical resistance of lead amalgams at low temperatures. Science (N. S.) 8, 533, 1898.

F. BEIJERINCK. Ueber das Leitungsvermögen der Mineralien für Elektricität. N. Jahrb. f. Min. 11. Beil.-Bd., 403—474, 1898. Diese Ber. 53 [2], 571—572, 1897. *Es.*

H. C. JONES and H. REESE. The conductivity of aqueous solutions of praseodymium and of neodymium sulphates. Chem. News 78, 102—103, 1898.

A. NACCARI. Sul passaggio della corrente elettrica attraverso i liquidi dielettrici. Cim (4) 8, 259—260, 1898.

G. BREDIG. Sur la conductibilité électrique des solutions de permanganate de potassium. C. R. 126, 1269, 1898.

Hinweis auf eine eigene frühere Arbeit. *Cl.*

E. LISELL. Ueber eine neue Methode, hohe Drucke zu messen. Öfvers. Svensk. Vet. Ak. Förh. 55, 697—703, 1898.

W. PIP. Ueber die elektrische Leitungsfähigkeit einiger aromatischer Säuren. Ueber die Farbstoffbildung aus Diazobenzolsulfosäure und salzsaurem Monoäthyl-p-toluidin. 53 S. Heidelberg, 1898.

W. RÓTH. Electrical conductivity of animal fluids. Virchow's Arch. f. path. Anat. 154, 466—500, 1898. [J. Chem. Soc. 76 [2], 311, 1899.

F. FRANKENHÄUSER. Die Leitung der Elektricität im lebenden Gewebe, auf Grund der heutigen physikalisch-chemischen Anschauungen für Mediciner dargestellt. IX u. 52 S. Berlin, A. Hirschwald, 1898.

J. J. THOMSON. The discharge of electricity throug gases. 8°. 214 S. London, Constable; New-York, Charles Scribner's Sons, 1898.

A. SMITHELLS, H. M. DAWSON and H. A. WILSON. The electrical conductivity and luminosity of flames containing vaporised salts. Proc. Roy. Soc. **64**, 142—148, 1898. *R. B.*

---

32. Elektrochemie.

J. ERSKINE-MURRAY. On Volta electricity of metals. Phil. Mag. (5) **45**, 398—432, 1898†. Proc. Roy. Soc. **43**, 113—146, 1898†.

Die Untersuchung wurde nach derselben Methode und unter Benutzung derselben Apparate ausgeführt, deren sich Lord KELVIN zu dem gleichen Zwecke bedient hat (s. diese Ber. 37, 973, 1881). Folgende Resultate wurden erhalten:

1. Metalle, die bis auf ihren Berührungspunkt mit einer nichtleitenden festen Schicht aus Wachs oder Glas bedeckt sind, geben nahezu dasselbe Potential, wie die blanken Metalle in der Luft. Der Ersatz der an den Metallen haftenden Luftschicht durch Wachs ruft nur eine geringe Aenderung des Potentials hervor, die sich bei Metallen, deren Potentiale in der Luft sehr verschieden sind, in der gleichen Richtung bewegt und annähernd denselben Betrag zeigt. So ist die Potentialdifferenz zwischen Kupfer und Zink annähernd dieselbe, mögen beide Metalle mit festem Paraffin bedeckt sein oder nicht. Das Potential des mit Wachs und Glas bedeckten Natriums ist etwa + 3,56 Volt gegenüber einer Normal-Goldplatte.

2. Ein Metall, dessen Oberfläche durch Poliren und Kratzen mittels Smirgelleinwand und Glaspapier sorgfältig gereinigt ist, ist weniger positiv, wenn seine Oberfläche gekratzt, als wenn dieselbe geglättet und polirt ist; die Differenz beträgt häufig 0,2 bis 0,3 Volt. PELLAT (s. diese Ber. 37, 974, 1881) hatte das Entgegengesetzte gefunden, jedoch waren seine Platten nach dem Poliren mit Alkohol gewaschen, die des Verf. nicht.

3. Die Temperaturveränderungen des Potentials vieler Metalle zwischen 15° und 65° wurden bestimmt, sowohl für reine trockene Metalle in der Luft als für Metalle, die mit nichtleitenden festen oder mit Flüssigkeitsschichten bedeckt waren. In beiden Fällen sind die Veränderungen sehr beträchtlich. Die Curven, welche die Aenderung des Potentials mit der Temperatur darstellen, scheinen

bei etwa — 200° einen gemeinsamen Schnittpunkt zu besitzen, der einem Potential von + 0,4 Volt gegenüber einer Normal-Goldplatte bei 16° entspricht. Bei sehr niedrigen Temperaturen scheinen demnach die Volta-Potentialdifferenzen zu verschwinden.

4. Eine selbst sehr dünne Flüssigkeitsschicht kann das Potential einer trockenen polirten Platte beträchtlich ändern, und diese Aenderung bleibt mehrere Stunden oder selbst Tage nach dem Verschwinden der Schicht bestehen. Zwei Schichten derselben Flüssigkeit auf den Oberflächen zweier Platten aus verschiedenen Metallen geben in der Regel nicht die Potentialdifferenz Null, wie es feste leitende Schichten desselben Stoffes thun, vielmehr zeigen sie annähernd dieselben Potentialdifferenzen wie die trockenen Metalle, auf denen sie sich befinden.

5. Eine sehr dünne Oxydschicht auf einem Metall bewirkt nur eine geringe Aenderung des Potentials. Jeder Zuwachs der Dicke der Oxydschicht bewirkt eine weitere Aenderung des Potentials, bis ein Grenzwerth erreicht wird, der dem Oxyd selbst entspricht.

6. Werden die Metallplatten bei gewöhnlicher Temperatur der Luft ausgesetzt, so tritt in der Regel keine plötzliche Aenderung des Potentials ein, besonders dann, wenn die Luft trocken und staubfrei ist; die schliessliche Aenderung des Potentials erfolgt in der negativen Richtung.

7. Die Versuche von Lord Kelvin über die Wirkung, welche das zeitweilige Eintauchen der Platten in Gase hervorbringt, wurden auf Kupfer, Zink, Silber und Zinn in Sauerstoff ausgedehnt. Kupfer Zink und Silber wurden dabei vorübergehend positiv, Zinn dagegen negativ. *Bgr.*

Franz Peters. Angewandte Elektrochemie. Zweiter und dritter Band. Wien, Pest u. Leipzig. A. Hartleben's Verlag.

Der Verf. giebt im zweiten Bande eine erschöpfende Darstellung derjenigen Methoden, welche bisher zur technischen Gewinnung von Elementen und Verbindungen mittels der Elektrolyse angegeben worden sind (mit Ausnahme derjenigen, welche zur elektrolytischen Abscheidung der Metalle dienen). Das Buch zerfällt in zwei Abtheilungen. Die erste (Band 48 der elektrotechnischen Bibliothek) behandelt die Elektrochemie der Nichtmetalle und der Alkalimetalle, die zweite (Band 49 der elektrotechnischen Bibliothek) ist der Elektrochemie der Metalle gewidmet; letztere enthält ausserdem einen Abriss der elektrolytischen Trennungs- und Bestimmungsmethoden der Metalle. Theoretische Betrachtungen enthält das Buch nicht.

Im dritten Bande (Bd. 50 der elektrotechnischen Bibliothek) wird in ähnlicher Weise die Anwendung elektrolytischer Vorgänge zur Darstellung und Reinigung organischer Verbindungen behandelt.

Bgr.

W. Hittorf. Ueber das elektromotorische Verhalten des Chroms. Wied. Ann. 65, 320—343, 1898†. Berl. Sitzungsber. 1898, 193—212†. ZS. f. phys. Chem. 25, 729—749, 1898†. ZS. f. Elektrochem. 4, 482—492, 1898†.

Metallisches Chrom, nach dem Verfahren von Goldschmidt frei von Kohle, aber mit 3,5 Proc. Eisen, etwa 0,1 Proc. Silicium und einer geringen Menge Mangan dargestellt, verhält sich bei gewöhnlicher Temperatur elektronegativ nicht nur gegen Zink, sondern auch gegen Cadmium, Eisen, Nickel, Kupfer, Quecksilber und Silber, obwohl es in stärkerer Salzsäure bei gewöhnlicher Temperatur, in verdünnter bei Siedehitze sich unter Wasserstoffentwickelung zu Chromochlorid löst und sich den drei anderen Haloidsäuren gegenüber analog verhält. Auch verdünnte Schwefelsäure und Oxalsäure erzeugen beim Erwärmen blau gefärbte Chromosalze, während Salpeter-, Chlor- und Ueberchlorsäure ohne Einwirkung sind. In den Lösungen der erwähnten, ihm in der Spannungsreihe voranstehenden Metalle bewirkt metallisches Chrom keine Veränderung, selbst Gold- und Platinchlorid, sowie Palladiumchlorür werden nicht zersetzt; nur die siedend heissen Lösungen von Mercuri- und Cuprichlorid sowie von Cupribromid werden zu den Haloidsalzen der einwerthigen Metalle reducirt. Wird Chrom bei gewöhnlicher Temperatur als Anode in eine Salzlösung gebracht, welche nicht von ihm verändert wird, so wird es stets zu Chromsäure oxydirt. Untersucht wurden die folgenden Salze: Kaliumchlorid, -bromid, -fluorid, -cyanid, -sulfat, -nitrat, -hydroxyd, ferner die verdünnten Säuren: Salz-, Salpeter-, Schwefel- und Oxalsäure. In einer Lösung von Jodwasserstoffsäure, Jodkalium und anderen Jodiden, sowie in Rhodankalium erfährt das Chrom als Anode dagegen keine Veränderung. Die Oxydation zu Chromsäure erfolgt, ohne dass eine niedere Oxydationsstufe erkennbar ist; denn die gelben Schlieren der Chromsäure treten sofort nach Umkehr des Stromes auf, wenn das Chrom eine Zeit lang bei lebhafter Wasserstoffentwickelung als Kathode gedient hat, in welchem Falle niedere Oxyde durch den Wasserstoff reducirt sein würden. In einer Combination $M \mid KCl, NaNO_3, AgNO_3 \mid Ag$ oder $M \mid NaNO_3, NaNO_3, AgNO_3 \mid Ag$, bei welcher die einzelnen Salzlösungen durch poröse Scheidewände

getrennt sind, giebt Chrom keine Ablenkung, wenn es als Anode gedient hat und die Chromsäure mit Wasser abgespült ist. Wendet man an Stelle von KCl und $NaNO_3$ die Säuren in einer Concentration an, dass Chrom bei gewöhnlicher Temperatur unter Wasserstoffentwickelung auf sie einwirkt, so ist die elektromotorische Kraft indess grösser, als wenn Cadmium statt des Chroms verwendet wird. Die elektromotorische Gegenkraft, welche beim Durchleiten des Stromes durch die Combinationen Cr | KCl, $NaNO_3$, $AgNO_3$ | Ag oder Cr | $NaNO_3$, $NaNO_3$, $AgNO_3$ | Ag auftritt, ist nicht viel kleiner als die, welche beobachtet wird, wenn man das Chrom durch Platin ersetzt, obwohl im ersteren Falle das Chlor chemisch gebunden wird, während es im zweiten frei entweicht.

Benutzt man das Chrom als Anode in geschmolzenen Haloidsalzen — untersucht wurde ein Gemisch von Natrium- und Kaliumchlorid, ferner Kaliumbromid, Kaliumjodid und Zinkchlorid —, so entsteht ein Salz des zweiwerthigen Chroms; das Cyanion verbindet sich nur theilweise, das Sulfocyanion gar nicht mit dem Metall. Damit steht im Zusammenhange, dass die Salze, deren wässerige Lösungen vom Chrom nicht verändert werden, sofort reducirt werden, wenn sie im geschmolzenen Zustande mit Chrom in Berührung kommen. Manche von den Salzen, welche, im geschmolzenen Zustande elektrolysirt, das als Anode dienende Chrom in ein Chromosalz verwandeln, wirken in gleicher Weise auch schon dann, wenn ihre wässerige Lösung während des Stromdurchganges bis zum Sieden erhitzt wird. Es sind dies namentlich die Chloride der Alkali- und der alkalischen Erdmetalle, während die Bromide derselben Metalle in der Siedehitze noch Chromsäure geben. Bei den Alkalijodiden wird in den Lösungen noch bei 100° nicht das gesammte ausgeschiedene Jod zu Chromojodid gebunden, ein Theil wird vielmehr wie in niederer Temperatur frei. Bei den Lösungen der Chloride der zur Magnesiumgruppe gehörenden Metalle ist eine höhere Temperatur als 100° erforderlich, damit ein Chromosalz entsteht, beim Chlorzink z. B. 130°, beim Chlormagnesium 107°.

Das Chrom, welches, wie oben erwähnt, die Salze vom Kupfer, Gold und Palladium nicht zu reduciren vermag, sich also in einem inactiven Zustande befindet, erlangt diese Fähigkeit sofort, wenn das Chlorid eines der Alkali- oder der alkalischen Erdmetalle vorhanden ist. Wird deshalb eine Lösung eines der Metalle bei Gegenwart von Chrom zum Sieden erhitzt und Kaliumchlorid hinzugefügt, so findet sofort eine Metallausscheidung statt, jedoch nur in höherer Temperatur. Salze, welche in der Siedehitze noch Chromsäure

geben, haben dagegen eine derartige Wirkung nicht. Cadmium- und Bleichlorid werden auch bei Gegenwart von Alkalichloriden durch Chrom nicht reducirt. Mit diesem Uebergang in den activen Zustand ändert das Chrom seine Stellung in der Spannungsreihe: es kommt dann unmittelbar nach dem Zink. Die Aenderung erfolgt jedoch nicht plötzlich in der Siedehitze, sondern geht allmählich vor sich in dem Maasse, wie die Temperatur sich erhöht; sie ist innerhalb desselben Temperaturintervalls um so grösser, je concentrirter die Lösung des betreffenden activirenden Metallsalzes, z. B. von Kaliumchlorid, ist. Die Combination Cr | KCl, $NaNO_3$, $AgNO_3$ | Ag ist bei Siedehitze ein constantes galvanisches Element, in welchem das Chrom die Lösungselektrode (Anode) bildet; ebenso kann man mittels geschmolzener Salze, z. B. des Gemisches von Kalium- und Natriumchlorid, in welche Chrom eintaucht, ein constantes galvanisches Element erhalten.

Bemerkenswerth ist der Umstand, dass Chrom, welches durch Berührung mit geschmolzenen oder siedend heissen Chloriden activ geworden ist, diese Eigenschaft einige Zeit beibehält, am längsten, wenn es durch Berührung mit geschmolzenen Chloriden, z. B. Zinkchlorid, über 100° erhitzt wurde. Die elektromotorische Kraft, welche die mehrfach erwähnte Combination Cr | KCl, $NaNO_3$, $AgNO_3$ | Ag in der Siedehitze erlangt, nimmt beim Abkühlen langsam ab, um so schneller, je geringer der in den Schliessungsbogen eingeschaltete Widerstand ist. Das Chrom wird sofort inactiv, wenn man es für einige Zeit zur Anode eines hindurch geleiteten Stromes macht. Das im geschmolzenen Chlorzink activ gemachte Chrom bewahrt diesen Zustand sehr lange.

Wird Chrom in Sauerstoffsäuren als Anode bei 100° oder noch höherer Temperatur benutzt, so entsteht Chromsäure, mag die betreffende Säure, wie Oxal- und verdünnte Schwefelsäure, auf das Chrom einwirken, oder mag dies nicht der Fall sein, wie bei der Phosphorsäure. Die schwache elektromotorische Kraft der Combinationen Cr | $NaNO_3$, $NaNO_3$, $AgNO_3$ | Ag oder Cr | K_2SO_4, $NaNO_3$, $AgNO_3$ | Ag ändert sich deshalb beim Erhitzen auf 100° so gut wie gar nicht, und auch in den geschmolzenen Sauerstoffsalzen wird das Chrom nicht activ. Umgekehrt verliert activ gemachtes Chrom in Lösungen von Sauerstoffsalzen seine Activität bald wieder.

Wird an Chrom dadurch, dass es als Anode gedient hat, in der Luft eine frische Bruchfläche erzeugt, so erweist es sich alsdann activ. Die Activität nimmt auch an der Luft nur langsam

ab, schnell dagegen in dem Elektrolyten, besonders bei kleinem äusseren Widerstande. Es scheint demnach, als ob der active Zustand des Chroms der ursprüngliche ist. — Auch die Combination Cr | KOH, $NaNO_3$, $AgNO_3$ | Ag giebt in der Siedehitze eine nicht unbeträchtliche elektromotorische Kraft, obwohl Chrom für sich von den kochenden Alkalilaugen nicht verändert wird. Auch hier dauert der active Zustand noch einige Zeit nach der Berührung fort. — Verbindungen des dreiwerthigen Chroms erhält man, wenn man das Metall als Anode in der absolut alkoholischen Lösung eines Chlorids, z. B. von Zinkchlorid, bei gewöhnlicher Temperatur benutzt. Die Lösung leitet schlecht und muss deshalb während des Stromdurchganges gekühlt werden.

Das Chrom kann demnach als Anode je nach der Temperatur und dem Lösungsmittel bei demselben Elektrolyten seine sämmtlichen drei Verbindungsstufen bilden; seine Oberfläche befindet sich dabei in verschiedenen Zuständen, welche nach der Trennung vom Elektrolyten einige Zeit andauern. Indess ist es unwahrscheinlich, dass der bei gewöhnlicher Temperatur am meisten stabile inactive Zustand ähnlich wie der passive Zustand des Eisens durch eine dünne Oxydschicht hervorgerufen wird. Denn durch die Entstehung der Chromsäure wird stets eine neue Metalloberfläche geschaffen; ferner ist Chrom, welches als Kathode mit reichlich entwickeltem Wasserstoff in Berührung war, nach der Stromumkehr gleichwohl inactiv, und endlich wird in Lösungen von Jodiden freies Jod an dem als Anode dienenden Chrom abgeschieden. Metallisches Chrom zeigt also in den drei Zuständen so verschiedene Eigenschaften, wie sie sonst nur bei verschiedenen Metallen beobachtet werden. Im inactiven Zustande ist es ein edles Metall und steht in der Spannungsreihe hinter dem Platin; in dem Zustande dagegen, in welchem es die niedrigste Verbindungsstufe bilden kann, kommt es unmittelbar hinter dem Zink und verdrängt die hinter ihm stehenden Metalle aus ihren Salzlösungen. In dem Zustande endlich, in welchem es die mittlere Verbindungsstufe giebt, liegen seine Eigenschaften zwischen den angegebenen. Inactives Chrom vereinigt sich nicht mit freiem Jod, selbst wenn dieses im status nascendi vorhanden ist; im activen Zustande wirkt es dagegen auf Jodwasserstoff unter Wasserstoffentwickelung ein. *Bgr.*

Carl Knüpffer. Chemisches Gleichgewicht und elektromotorische Kraft. ZS. f. phys. Chem. **26**, 255—284, 1898†.

Der Verf. stellte sich die Aufgabe, eine chemische Reaction

zu finden, deren Gleichgewicht sich chemisch-analytisch bestimmen lässt, und welche sich auch zum Aufbau eines umkehrbaren Elementes eignet, um daran die Beziehung zwischen elektromotorischer Kraft und chemischem Gleichgewicht und den Umsatz chemischer Energie in elektrische zu studiren. Für die erstere Beziehung hat VAN'T HOFF die Gleichung aufgestellt:

$$\pi F w = R T \left[log\ nat\ k - log\ nat\ \frac{c^{n}_{entst.} \cdot c'^{n'}_{entst.}}{c^{m}_{verschw.} \cdot c'^{m'}_{verschw.}} \right].$$

Hierin bedeutet π die elektromotorische Kraft, F die FARADAY'sche Constante für 1 g-Aequ. (96540 Coulomb), w die Werthigkeit der Reaction, R die Gasconstante, T die absolute Temperatur, k die Gleichgewichtsconstante, $c_{entst.}$ und $c_{verschw.}$ die angewandten Concentrationen der bei der Reaction entstehenden oder verschwindenden Stoffe, wie sie von vornherein in der zu messenden Kette vorhanden sind, n und m endlich sind die Anzahl von Grammmolekeln des zugehörigen Stoffes, welche beim Durchgang der Elektricitätsmenge Fw entstehen oder verschwinden. Eine für seinen Zweck geeignete Reaction fand der Verf. in dem doppelten Umsatz von Thalliumchlorür und Rhodankalium:

$$TlCl + KSCN\,aq \rightleftarrows TlCSN + KCl\,aq,$$

nachdem der anfangs in Aussicht genommene Umsatz von Thalliumchlorür und Kaliumbromid sich, wahrscheinlich in Folge des Entstehens von Mischkrystallen, als unbrauchbar erwiesen hatte. In dem untersuchten Falle ist $w = 1$, und wenn das Verhältniss von beliebig gewählten Concentrationen von Chlor- und Cyanionen gleich α gesetzt wird, so erhält die VAN'T HOFF'sche Gleichung die Form

$$\pi F = R T log\ nat\ \frac{k_0}{\alpha}.$$

Die Versuche wurden nun in der Weise ausgeführt, dass bei verschiedenen Temperaturen festes Thalliumchlorür mit einer Lösung von Rhodankalium und ebenso festes Rhodanthallium mit einer Lösung von Chlorkalium so lange geschüttelt wurde, bis Gleichgewicht eingetreten war. Dann wurde das Verhältniss des Chlors zum Rhodan analytisch (mittels Jodsäure) ermittelt, also der Werth von k bestimmt. Sodann wurde die elektromotorische Kraft π der umkehrbaren Kette:

Thalliumamalgam | TlCl fest KCl-Lösung | KCNS-Lösung
TlCNS fest | Thalliumamalgam

bei denselben Temperaturen gemessen und aus dem Werthe von π

der von k berechnet. Dabei ergab sich gute Uebereinstimmung, wie die folgende Tabelle zeigt:

Temperatur	Werthe der Gleichgewichtsconstanten	
	elektromotorisch berechnet	analytisch gefunden
39,9°	0,88	0,85
20,0	1,26	1,24
0,8	1,79	1,74

Die Richtigkeit der VAN't HOFF'schen Gleichung ist mithin auch für diesen Fall dargethan. Wird $\alpha = k$, so wird $\pi = 0$; bei der Temperatur mithin, bei welcher die in der Zelle angewandten Concentrationen zwischen Chlor und Rhodan im chemischen Gleichgewichte sind, wird die elektromotorische Kraft gleich Null, und mithin muss bei diesen Temperaturen ein Polwechsel eintreten. Diese Temperatur wurde bei zwei Elementen vorher berechnet und dann experimentell ermittelt.

Temperatur des Polwechsels.

bei Kette I		bei Kette II	
berechnet	gefunden	berechnet	gefunden
41,3°	42,3°	7,6°	9,2°

Oberhalb dieser Temperaturen leistet das Element unter Wärmeaufnahme, unterhalb derselben unter Wärmeabgabe Arbeit.

Der Verf. berechnete ferner den Temperaturcoëfficienten der untersuchten Combination mittels der v. HELMHOLTZ-GIBBS'schen Gleichung

$$\pi - q = T \frac{d\pi}{dT}.$$

Zu diesem Zwecke maass er den Wärmewerth der Reaction

$Tl_2SO_4aq + 2KCNSaq = 2TlCNS + K_2SO_4aq \quad + 266,6\,K.$

Da der Wärmewerth der Reaction

$$Tl_2SO_4aq + 2KClaq = 2TlCl + K_2SO_4aq$$

von THOMSEN zu + 203 K. bestimmt ist, so folgt

$$2TlCl + 2KCNSaq = 2TlCNS + 2KClaq \ldots + 63,6\,K.,$$

und ist mithin $q = + 31,8$ K. Mittels dieser Zahl kann dann aus der v. HELMHOLTZ-GIBBS'schen Gleichung der Temperaturcoëfficient der elektromotorischen Kraft berechnet und sein Werth mit dem

verglichen werden, welcher aus den bei verschiedenen Temperaturen beobachteten Werthen von π sich (näherungsweise) ableiten lässt.

Temperaturcoëfficient in Millivolts pro Grad.

	berechnet	gefunden
Kette I	— 0,44	— 0,42
„ II	— 0,49	— 0,46

Endlich wendet der Verf. die VAN't HOFF'sche Gleichung

$$\frac{d\,log\,nat\,k}{d\,T} = \frac{q}{R\,T^2}$$

an und berechnet aus ihr das Verhältniss der Werthe von k bei zwei verschiedenen Temperaturen. Dasselbe Verhältniss wurde aus den bei verschiedenen Temperaturen gemessenen elektromotorischen Kräften berechnet. Zusammen mit den rein analytisch ermittelten Zahlenwerthen ergeben sich folgende drei von einander unabhängige Bestimmungen für das Verhältniss der Gleichgewichtsconstanten bei zwei verschiedenen Temperaturen:

	thermochemisch gefunden	elektromotorisch berechnet	chemisch-analytisch bestimmt
$\frac{k_{20^0}}{k_{39,9^0}}$	1,42	1,45	1,46
$\frac{k_{0,8^0}}{k_{39,9^0}}$	2,08	2,06	2,05

Die Uebereinstimmung ist mithin eine sehr gute. *Bgr.*

G. BREDIG. Ueber elektromotorische Kraft und chemisches Gleichgewicht. Nach Versuchen des Herrn KNÜPFFER. ZS. f. Elektrochem. 4, 544—546, 1898†.

In diesem auf der fünften Hauptversammlung der deutschen elektrochemischen Gesellschaft gehaltenen Vortrage berichtet der Verf. über die Resultate, welche KNÜPFFER in der unter seiner Leitung ausgeführten Untersuchung erhalten hat. Der Vortrag ist in dem vorstehenden Referat mit berücksichtigt worden. *Bgr.*

Hector R. Carveth. Single differences of potential. The Journ. of phys. chem. 2, 288—321, 1898†.

Der Verf. erörtert eingehend die Frage, ob man annehmen kann, dass die Potentialdifferenz zwischen einem Elektrolyten und einem Metall mit hinlänglicher Genauigkeit bekannt ist, und zwar untersucht er zunächst, ob die Bedingungen, unter denen auf Grund gewisser Theorien die diesbezüglichen Messungen ausgeführt worden sind, sich thatsächlich erfüllen lassen. Er gelangt zu dem Resultat, dass dies weder bei der Theorie von v. Helmholtz, noch bei derjenigen von Warburg, noch endlich bei der Nernst-Planck'schen Theorie — letztere hat Palmaer bei seinen Messungen angewendet — der Fall ist. Im Falle der Tropfelektroden ist z. B. nirgends der Nachweis erbracht, dass das tropfende Quecksilber thatsächlich seine grösste Oberflächenspannung annimmt, vielmehr folgt aus den sehr genauen Messungen Paschen's, dass dies in einzelnen Fällen bestimmt nicht der Fall ist. Wird andererseits das Quecksilber in Berührung mit einem Elektrolyten bis zum Maximum der Oberfläche polarisirt, so steht einer genauen Bestimmung der Umstand entgegen, dass es kaum möglich ist, den Punkt genau festzustellen, an welchem die Oberflächenspannung thatsächlich ihr Maximum erreicht.

Sodann theilt der Verf. die Ergebnisse einer Reihe von Messungen mit, die er selbst in Bezug auf die Potentialdifferenz eines Metalles in der Lösung eines seiner Salze mittels der Methode der Tropfelektroden angestellt hat. Wegen der Versuchsanordnung vergleiche man die Abhandlung. Der Verf. fand zunächst, dass es, um übereinstimmende Resultate zu erhalten, nicht nöthig ist, die Säule des fliessenden Quecksilbers so lang zu machen, dass die Tropfenbildung eintritt, wenn das Metall gerade die Oberfläche erreicht; er erhielt vielmehr übereinstimmende Werthe auch dann, wenn die Tropfenbildung erst unterhalb der Oberfläche der Elektrolyten erfolgte. Weitere Versuche betrafen die Untersuchung der Frage, ob der absolute Werth der Potentialdifferenz Strahlelektrode | KCl Hg unabhängig von der Anwesenheit eines Depolarisators ist. Es zeigte sich, dass, wenn die Messungen vorgenommen wurden, nachdem das Quecksilber einige Zeit mit dem Elektrolyten in Berührung sich befand, und wenn es vollständig ruhig war, dieselbe elektromotorische Kraft beobachtet wurde, wie bei Gegenwart eines Depolarisators. Die Zahlenwerthe, welche für die Potentialdifferenz der obigen Combination gefunden wurden, wobei das Kaliumchlorid durch andere Elektrolyte (Salzsäure, Natrium-,

Baryum-, Magnesiumchlorid, Bromwasserstoff, Kaliumbromid, Kaliumjodid, Kaliumsulfat, Schwefelsäure) ersetzt wurde, weichen z. B. nicht unbeträchtlich von denjenigen ab, welche Paschen erhielt, ohne dass der Verf. hierfür einen Grund angeben kann. Auch scheinen im Gegensatze zu Paschen's Versuchsergebnissen Anion und Kation einen Einfluss auf die Grösse der Potentialdifferenz auszuüben. — Der Einfluss der Concentration auf die elektromotorische Kraft ist in den einzelnen Fällen verschieden. Bei der Schwefelsäure nimmt z. B. mit wachsender Concentration die elektromotorische Kraft zu, beim Natriumchlorid nimmt sie dagegen ab. Salzsäure giebt bei der Verdünnung zunächst eine kleinere elektromotorische Kraft, die ein Minimum erreicht und dann wieder wächst.

Eine Anzahl von Messungen betraf die Potentialdifferenz der Combination Strahlelektrode Metallsalz | Metallsalz | Metall. Der Verf. erhielt die folgenden Werthe, wobei die über Col. II bis IV stehenden Zahlen angeben, in wie viel Litern Wasser ein Grammmolecül der betreffenden Substanz gelöst ist. — S bedeutet Strahlelektrode.

$\longrightarrow$	1	2	20	200
$Cd \mid CdCl_2\,S$	—	0,170	0,258	0,309
$Cd \mid CdBr_2\,S$	—	0,136	0,165	0,218
$Cd \mid CdJ_2\,S$	—	0,113	0,128	0,157
$Cd \mid CdSO_4\,S$	—	0,248	0,335	0,362
$Cd \mid Cd(NO_3)_2\,S$	—	0,132	0,249	0,283
$\longrightarrow$				
$Ni \mid NiCl_2\,S$	—	0,125	0,250	0,239
$Ni \mid Ni(NO_3)_2\,S$	—	0,156	0,249	0,274
$\longrightarrow$				
$Zn \mid ZnCl_2\,S$	0,514	0,526	0,585	0,639
$Zn \mid ZnBr_2\,S$	0,460	0,468	0,513	0,582
$Zn \mid ZnSO_4\,S$	0,645	0,653	0,685	0,734
$Zn \mid Zn(Ac)_2\,S$	0,630	0,634	0,649	0,695
$\longrightarrow$				
$Cu \mid CuSO_4\,S$	0,010	0,019	—	—
$Cu \mid Cu(NO_3)_2\,S$	0,056	0,024	—	—
$\longleftarrow$				
$Pb \mid Pb(NO_3)_2\,S$	0,121	0,101	0,105	—
$Pb \mid Pb(Ac)_2\,S$	0,170	0,125	0,159	—

Auch aus diesen Zahlen geht die Aenderung der elektromotorischen Kraft mit der Concentration des Elektrolyten deutlich hervor. Bei den Zink- und Cadmiumsalzen, sowie beim Kupfersulfat

nimmt die elektromotorische Kraft mit wachsender Concentration ab, bei den Bleisalzen ist wie bei der Salzsäure ein Minimum, beim Nickelchlorid ein Maximum vorhanden. Auch der Einfluss des Anions auf die elektromotorische Kraft ist aus der Tabelle ersichtlich. Dadurch, dass der Verf. ferner die Zahlen der obigen Tabelle mit den aus der NERNST'schen Formel für die elektromotorische Kraft sich ergebenden Werthen vergleicht, gelangt er zu dem Resultat, dass, wiewohl in einigen Fällen Uebereinstimmung vorhanden ist, in den meisten Fällen die Methode der Tropfelektroden nicht diejenigen Werthe der Potentialdifferenz ergiebt, welche NERNST's Theorie verlangt. Ferner müssten, wenn die obigen Zahlen wirklich die wahren Potentialdifferenzen angäben, an den Grenzflächen gleich concentrirter Lösungen verschiedener Elektrolyte, z. B. Zink- und Kupfersulfat, ziemlich beträchtliche elektromotorische Kräfte vorhanden sein.

Auch die elektromotorische Kraft nicht umkehrbarer Zellen wurde in einigen Fällen in der Weise ermittelt, dass z. B. die elektromotorische Kraft der beiden Combinationen Hg | HgClKCl KCl | Zn und Hg | HgClKCl | KCl | Cd bestimmt und die beiden Werthe von einander subtrahirt wurden. Die Differenz giebt dann den Werth für Zn | KCl | Cd. Die Messungen wurden unmittelbar nach dem Zusammenstellen der Elemente angestellt und nach 24 und 48 Stunden wiederholt. Die Zahlenwerthe zeigen grosse Unregelmässigkeiten, aus denen hervorgeht, dass im Gegensatze zu anderen Behauptungen die untersuchten Zellen auch nach zwei Tagen noch keine constante elektromotorische Kraft erhalten haben. Den Grund sieht der Verf. in dem im Elektrolyten gelösten Luftsauerstoff, so dass diese Beobachtungen eine Bestätigung der WARBURG'schen Ansichten bringen. *Bgr.*

L. GLASER. Studien über die elektrolytische Zersetzung wässeriger Lösungen. Diss. Göttingen 1898. ZS. f. Elektrochem. 4, 355—359; 373—379; 397—402; 424—428, 1898†.

Die elektromotorische Kraft der Wasserstoff-Sauerstoffkette (und demnach, wenn der Vorgang umkehrbar ist, auch die zur Trennung der Bestandtheile des Wassers aufzuwendende elektromotorische Kraft) kann durch die Gleichung:

$$\pi_1 - \pi_2 = \pi = RT\left(\log\ nat \frac{P_1}{p_1} + \log\ nat \frac{P_2}{p_2}\right),$$

ausgedrückt werden, in welcher P_1 und P_2 die Lösungstensionen der Gase, p_1 und p_2 die osmotischen Gegendrucke des Wasserstoff- und Hydroxylions in der Lösung sind. Sind die Gase auf einen höheren Druck als den Atmosphärendruck zu bringen, so muss noch die Arbeit geleistet werden, welche nöthig ist, um ein Gas von dem Druck d_0 auf den Druck d_1 zu bringen. Dieselbe beträgt für ein Aequivalent Knallgas $^3/_4\ R\,T\ log\ nat\ \frac{d_1}{d_0}$.

Combinirt man zwei Gasketten, die mit Sauerstoff und Wasserstoff beladen sind, mit einem Elektrolyten vom Dampfdruck $\varkappa_1$ und einem anderen vom Dampfdruck $\varkappa_0$, und ist $\varkappa_1$ von $\varkappa_0$ verschieden, so wird, wenn die Elemente einander entgegengeschaltet sind, ein Strom die Combination durchfliessen, bis die elektromotorische Kraft beider Elemente gleich geworden ist. Ist $\varkappa_0 > \varkappa_1$, die Lösung mit dem Dampfdruck $\varkappa_1$ also die concentrirtere, so ist die elektromotorische Kraft ε_0 der einen Kette kleiner als die der anderen ε_1. Im umgekehrten Falle würde nämlich der die Kette durchfliessende Strom in der concentrirteren Lösung Wasserstoff und Sauerstoff bilden, in den verdünnteren würden sich dagegen die Gase zu Wasser vereinigen; die concentrirtere Lösung würde also noch concentrirter, die verdünntere noch verdünnter werden was dem zweiten Hauptsatze widerspricht.

Der stromerzeugende Vorgang kann nun durch isotherme Destillation rückgängig gemacht werden, indem man aus der concentrirten Lösung eine gewisse Menge Wasser verdampft und diese über der verdünnten Lösung sich verdichten lässt. Für ein elektrochemisches Aequivalent ist hierzu die Arbeit

$$^1/_2\,R\,T\ log\ nat\ \frac{\varkappa_0}{\varkappa_1}$$

erforderlich, so dass die allgemeine Formel für die Gasketten lautet:

$$\pi = R\,T\left\{log\ nat\frac{P_2}{p_2} + log\ nat\frac{P_1}{p_1} + {}^3/_4\ log\ nat\ \frac{d_1}{d_0} - {}^1/_2\ log\ nat\ \frac{\varkappa_1}{\varkappa_0}\right\}.$$

Im ersten Theile der Arbeit unterwirft der Verf. die Versuche von Smale (diese Ber. 50 [2] 556, 1894) einer Prüfung. Die als Elektrolyt dienenden Säuren, Basen und Salze befanden sich bei seinen Versuchen in U-Röhren, deren Schenkel mit doppelt durchbohrten Korken behufs Aufnahme von Glasröhren verschlossen waren; diese dienten zum Durchleiten des Wasserstoffs resp. Sauer-

stoffs. Im Gegensatze zu den Beobachtungen von SMALE findet der Verf., dass die Grösse der Elektroden auf die erhaltenen Werthe der elektromotorischen Kraft keinen Einfluss übt, dass vielmehr eine gute gleichmässige Platinirung die Hauptbedingung ist. Die Elektroden dürfen keinesfalls ganz in den Elektrolyten eintauchen. Bei einer grossen Zahl von ausgeführten Messungen wurde die elektromotorische Kraft der Sauerstoff-Wasserstoffkette übereinstimmend zu 1,08 Vol. gefunden. Der Wasserstoff hat fast von Anfang an das maximale Potential, während der Werth beim Sauerstoff langsam ansteigt. Zusatz von sehr verdünntem Wasserstoffsuperoxyd bewirkt ein schnelleres Einstellen der Kette. Bei Anwendung von Normalkalilauge erhält man einen etwas höheren Werth (1,085 Vol.). — Der Verf. theilt weiter einige Messungen der Capacität der Sauerstoff-Wasserstoffkette mit, wegen deren die Abhandlung zu vergleichen ist. Der Temperaturcoëfficient der Kette wurde zu 0,00143 bestimmt (SMALE fand 0,001416).

Die aus der allgemeinen Formel für die Gaskette folgende Zunahme ihrer elektromotorischen Kraft mit der Concentration der angewandten Lösung (also mit der Verminderung ihres Dampfdruckes) wurde qualitativ für $^1/_1$-n- und 10-n-Natronlauge, sowie für 0,5-, 4- und 8-n-Kalilauge nachgewiesen. Die quantitative Uebereinstimmung mit den Forderungen der Formel ist wegen des geringen Werthes der stattfindenden Zunahme sowie wegen des langsamen Einstellens der Kette bei Anwendung concentrirter Lösungen äusserst schwierig. Der Ersatz des Wassers durch andere Lösungsmittel (Alkohol, Aether, Aceton, Milchsäure, Chloroform Amylalkohol, Benzol, Toluol, Glycerin, Schwefelkohlenstoff), die sämmtlich nicht wasserfrei waren, ergab bei Anwendung von feuchtem Kaliumhydroxyd durchweg niedrigere Werthe für die elektromotorische Kraft der Gaskette (Milchsäure 0,776; Amylalkohol 0,658; Alkohol 0,610; Aether 0,544; Aceton 0,768 bis 0,850; Glycerin 0,343 bis 0,475; Schwefelkohlenstoff 0,290 V.). Wird zu dem sauren Elektrolyten eine geringe Menge Wasserstoffsuperoxyd gefügt, so erfolgt die Einstellung der Kette rascher und die elektromotorische Kraft wird bisweilen um 0,01 Vol. erhöht. Zusatz grösserer Mengen von Wasserstoffsuperoxyd hat dagegen eine Verminderung der elektromotorischen Kraft zur Folge. Durch die Gesammtheit dieser Messungen hat der Verf. demnach den schon von SMALE bewiesenen Satz bestätigt, dass die Wasserbildung in der Gaskette ein reversibler Vorgang sei.

Im zweiten Theile berichtet der Verf. über die Versuche,

welche ein genaueres Studium der Vorgänge beim Durchleiten eines Stromes von 0 bis etwa 1,67 Vol. durch Wasser zum Gegenstande hatten. Denn da zwischen dem Zersetzungspunkte des angesäuerten Wassers, den verschiedene Beobachter übereinstimmend zu etwa 1,67 Vol. bestimmt haben, und der elektromotorischen Kraft der Gaskette (1,08 Vol.) die beträchtliche Differenz von 0,59 Vol. besteht, so ist anzunehmen, dass der bei 1,08 Vol. thatsächlich vorhandene Zersetzungspunkt bisher nicht beobachtet worden ist, weil er wenig scharf hervortritt. Als Elektrolyt diente zunächst 0,1 *n*-Schwefelsäure, welche sich in einem Becherglase befand; die Elektroden waren Platinbleche. Die Curve, welche entsteht, wenn man die elektromotorischen Kräfte als Abscissen, die zugehörigen Stromstärken als Ordinaten aufträgt, zeigt einen Knickpunkt zunächst bei etwa 0,5 Vol., einen zweiten bei 1,07 bis 1,08 Vol., also gerade bei der elektromotorischen Kraft der Gaskette. Deutlicher treten diese Verhältnisse an dem Werthe des Differentialquotienten $\frac{di}{de}$ hervor, welcher die Aenderung der Stromintensität mit derjenigen der Klemmenspannung angiebt. Allerdings ist die Zunahme des Werthes dieses Quotienten bei 1,67 Vol. weit grösser, allein auch bei 1,08 Vol. ist eine deutliche Zunahme desselben zu erkennen, und sonach ist der experimentelle Nachweis erbracht, dass der Zersetzungspunkt des Wassers bei dieser Spannung liegt. Die weiteren Versuche lieferten eine Bestätigung dieser Thatsache. Bei denselben wurde der Einfluss der einen Elektrode auf die andere dadurch compensirt, dass die eine (die „Arbeitselektrode“) sehr gross und dadurch unpolarisirbar gegenüber der anderen sehr kleinen (der „Versuchselektrode“) gemacht wurde. Die Arbeitselektrode (ein grosses platinirtes Platinblech) wurde durch längeres Stehen an der Luft vollständig mit Sauerstoff gesättigt. Ferner wurde die Arbeitselektrode dadurch aus der Strombahn entfernt (wodurch man dem Einwande begegnete, ihre Potentialdifferenz gegenüber der Flüssigkeit ändere sich während des Stromdurchganges), dass sie nur als Normalelektrode neben einer anderen Arbeitselektrode diente. Als solche wurde (bei Anwendung einer Säure als Elektrolyt) ein nach Art der Anode eines Planté'schen Accumulators formirtes Bleiblech verwendet, welches sich auf der einen Seite der Versuchselektrode befand, während die Normalelektrode auf der anderen Seite derselben angebracht war. Bei Anwendung von Säuren trat der Zersetzungspunkt bei 1,08 Vol. mit voller Schärfe auf und erwies sich als unabhängig von der Concen-

tration der Säure; dagegen liegt er bei höheren Temperaturen niedriger, als bei tieferen. Bei Anwendung von Basen tritt, wenn die Versuchselektrode Kathode ist, der Zersetzungspunkt weniger scharf hervor, weil in ihnen die an der Kathode sich ausscheidenden Ionen in relativ geringer Anzahl vorhanden sind; denn wenn der Zersetzungspunkt eines Ions scharf erkennbar sein soll, muss dasselbe in dem betreffenden Elektrolyten in relativ grosser Menge vorhanden sein. Auch bei den Basen ist der Zersetzungspunkt von 1,08 Vol. von der Concentration der Lösung nahezu unabhängig. Werden Salze als Elektrolyte benutzt, so ist der Zersetzungspunkt nur dann scharf zu erkennen, wenn man ihre Lösungen ansäuert oder alkalisch macht, weil in Folge der gleichzeitigen Ausscheidung von Säure und Basis eine veränderliche elektromotorische Gegenkraft entsteht, die den genauen Einblick in die Vorgänge erschwert.

Dient die Versuchselektrode als Anode, so ist ebenfalls bei 0,59 Vol. ein Knick der Curve bemerkbar. Besonders scharf ist derselbe, wenn als Elektrolyt eine Basis verwendet wird; die Curve steigt alsdann bei 0,59 Vol. fast senkrecht an, und gleichzeitig tritt an der Anode eine Sauerstoffentwickelung ein. Da dieser Knickpunkt demnach bei Säuren und Basen zu bemerken ist, so muss es sich bei der elektromotorischen Kraft von 0,59 Volt um die Abscheidung eines Ions handeln, welches sowohl in den Säuren als in den Basen, in letzteren aber in grösserer Menge, vorhanden ist; dieses gemeinsame Ion ist das Hydroxylion, welches demnach bei 0,59 Volt seine negative Ladung an die Anode abgiebt und dadurch eine Sauerstoffentwickelung nach der Gleichung $4\,HO = 2\,H_2O + O_2$ veranlasst. Da für den Eintritt der Wasserstoffentwickelung die elektromotorische Kraft von 1,08 Volt gefunden wurde, so werden sich bei einer Curve, die mit zwei gleichen Platinelektroden erhalten wird, die beiden Werthe superponiren, und man erhält als Zersetzungspunkt für Säuren und Basen den gemeinsamen Werth von 1,67 Volt. Da aber auch bei 1,08 Volt bereits eine sichtbare Wasserstoffentwickelung nachgewiesen wurde, so müssen sich auch bei dieser Spannung Anionen abscheiden. Der Verf. nimmt an, dass dies doppelt geladene Sauerstoffionen sind, so dass das Wasser (nach Art zweibasischer Säuren) einen doppelten Zersetzungspunkt hat: einen bei 1,08 Volt, wobei $\overset{+}{H}$- und $\overset{=}{O}$-Ionen entstehen, und einen zweiten bei 1,67 Volt, wobei $\overset{+}{H}$- und $\overset{-}{OH}$-Ionen sich abscheiden. Wegen der geringen Menge von

$\overset{--}{O}$-Ionen ist der erstere Zersetzungspunkt undeutlich; er erklärt aber andererseits den Werth der elektromotorischen Kraft der Gaskette, bei welcher die Vereinigung $2\overset{+}{H} + \overset{--}{O} = H_2O$ stattfindet.

Im dritten Theile der Arbeit spricht der Verf. von der Zersetzung gelöster Stoffe. Bei der Elektrolyse verdünnter (0,1-*n*) Schwefelsäure steigt die Curve von 0,59 Volt an nur langsam an, bekommt dann aber bei 0,9 Volt einen Knick und steigt nun steil an, während gleichzeitig eine lebhafte Sauerstoffentwickelung beginnt. Bei Anwendung von Magnesiumsulfat, welches mit Schwefelsäure schwach angesäuert ist, zeigt sich der Knick bei ungefähr derselben elektromotorischen Kraft. Der Verf. betrachtet deshalb diesen Punkt als den Zersetzungspunkt der $\overset{--}{SO_4}$-Ionen. Ferner wurde durch Elektrolyse von concentrirter Schwefelsäure, die mit saurem Kaliumsulfat gesättigt war, der Punkt ermittelt, bei welchem sich die Ionen $\overset{-}{HSO_4}$ abscheiden. Man erhält dann folgende Zusammenstellung (den Zersetzungspunkt von $\overset{+}{H}$ = Null gesetzt): $\overset{--}{O} = 1{,}08$; $\overset{-}{OH} = 1{,}67$; $\overset{--}{SO_4} = 1{,}95$; $\overset{-}{HSO_4} = 2{,}65$ Volt. Oberhalb 2,7 Volt wird kein Sprung mehr beobachtet. Deshalb liegt auch das Polarisationsmaximum in verdünnter Schwefelsäure bei ungefähr 2,7 Volt; oberhalb dieser Spannung können alle möglicherweise in der verdünnten Schwefelsäure enthaltenen Arten von Ionen ungehindert aus der Lösung treten. — Bei den Versuchen zur Ermittelung der Zersetzungspunkte der Kationen wurden ausschliesslich Basen verwendet und zwar zunächst Kalilauge in verschiedener Concentration. Wie zu erwarten, nimmt der Zersetzungspunkt hierbei mit der Verdünnung zu, weil alsdann die Anzahl der Kaliumionen abnimmt. Allerdings sollte nach der Theorie ein stärkeres Anwachsen der zur Abscheidung erforderlichen elektromotorischen Kraft stattfinden, als thatsächlich beobachtet wurde. Der Verf. ermittelte folgende Zahlenwerthe:

KOH (1 normal)	1,40 Volt	$Ca(OH)_2$ (0,02 normal) .	1,33 Volt
$NaOH$ (1 normal) . . .	1,315 „	$Ba(OH)_2$ (0,22 normal) .	1,135 „
$Mg(OH)_2$ (0,0002 normal)	1,345 „	$Sr(OH)_2$ (0,063 normal) .	1,20 „

Die Zersetzungspunkte liegen mithin sämmtlich oberhalb desjenigen des Wassers, aber schon beim Strontium- und Baryumhydroxyd liegen sie ihm ziemlich nahe. Würde man deshalb von diesen beiden concentrirtere Lösungen herstellen können, so wäre es möglich, die Metalle vor dem Wasserstoff abzuscheiden, beson-

ders wenn gleichzeitig eine Drucksteigerung mitwirkte. Neben der Lösungstension eines Metalles ist also auch die Löslichkeit des Metallhydroxyds in Rechnung zu ziehen, wenn es sich um die Verhältnisse handelt, bei denen ein Metall aus seinen Lösungen abgeschieden wird. Die Wasserzersetzung kann zwar principiell primär erfolgen; in Wirklichkeit findet sie aber bei Anwendung von einigermaassen starken Strömen vorwiegend durch einen secundären Vorgang statt. *Bgr.*

Emil Bose. Studien über Zersetzungsspannungen. ZS. f. Elektrochem. 5, 153—177, 1898†.

Die Untersuchung schliesst an diejenige von Glaser an, über welche vorstehend berichtet wurde. Die Steigerung der Spannung wurde bei den Versuchen des Verf. jedoch stetig mittels eines besonders construirten Apparates bewirkt. Derselbe besteht aus einer steinernen Walze, deren Stahlaxe in den messingenen Lagern zweier senkrechter hölzerner Träger läuft. Die Axe kann durch ein Schneckenrad in Umlauf versetzt werden. Auf der Walze ist in etwa 75 Windungen ein Neusilber- oder Constantandraht aufgelegt, dessen Enden durch Nachspannvorrichtungen gehen; letztere sind leitend mit den Zuleitungen verbunden, denen der Strom durch Schleifcontacte zugeführt wird. Auf den hölzernen Trägern ruht die an den Enden mit Klemmschrauben versehene und durch Spiralfedern an die Walze gezogene Führungsstange für ein Laufrädchen. Die Geschwindigkeit der Spannungsänderung konnte nun durch Veränderung der Umdrehungsgeschwindigkeit der Walze und durch die Grösse des an die Walze gelegten Spannungsbereiches innerhalb ziemlich weiter Grenzen variirt werden. Die Unabhängigkeit der Resultate von dieser Geschwindigkeit wurde durch Vorversuche ermittelt. Als Zersetzungszelle diente ein cylindrisches, unten verjüngtes und mit Glashahn versehenes Gefäss, an welches nahe dem unteren Ende seitlich zwei cylindrische Gefässe so angeschmolzen waren, dass die drei Axen vertical standen. Der mittlere Schenkel enthielt die Versuchselektroden, dünne Platindrähte von etwa 3 cm Länge, die zu einer kleinen Spirale aufgewickelt waren; in einem Seitenschenkel befand sich die grosse constante Gaselektrode, die von platinirten Platinblechen gebildet wurde, welche von Sauerstoff umgeben waren, wenn die Zersetzungsspannung von Kationen, von Wasserstoff, wenn die Zersetzungsspannung von Anionen bestimmt werden sollte. In Vorversuchen wurde die Zersetzungsspannung des Brom- und Jodions einerseits,

diejenige des Silber-, Kupfer- und Mercuroions andererseits bestimmt. Die Zersetzungsspannung des Kations ist von der Natur des Anions unabhängig, und umgekehrt; dagegen steigt der Zersetzungspunkt mit wachsender Verdünnung. Die Zersetzungscurve zeigt zwar am Zersetzungspunkte nie einen scharfen Knick; jedoch wird die dort auftretende Krümmung um so schärfer, je schwächere Ströme man wählt. Diese sowie andere Abweichungen der Zersetzungscurven von der theoretischen Form werden durch Concentrationsänderungen in der Nähe der Versuchselektrode erklärt, durch welche eine dem polarisirenden Strome entgegengesetzt wirkende elektromotorische Kraft hervorgerufen wird. Beim Kupfer findet vor dem eigentlichen Zersetzungspunkte stets schon ein deutliches kurzes Ansteigen der Curve statt, welches den Eindruck erweckt, als ob dort ein in geringerer Concentration vorhandenes Ion abgeschieden würde. Der Verf. erklärt den ersteren Punkt durch die Entladung der Cuproionen. Da sich der Zersetzungspunkt dieser Ionen bei Anwendung verschieden concentrirter Lösungen genau so verschiebt wie derjenige der Cupriionen, so folgt für die Cuproionen die Zusammensetzung $\overset{+}{Cu}—\overset{+}{Cu}$. Der Zersetzungspunkt der Mercuroionen wurde erheblich niedriger gefunden als er sich mittels der von NEUMANN (s. diese Ber. **50** [1], 187, 1894) gegebenen Zahlen berechnet. Der Verf. erklärt diese Erscheinung durch eine an der mit Sauerstoff beladenen Anode eintretende Depolarisation: die Mercuroionen werden dort zu Mercuriionen aufgeladen. Das Silber wird aus salpetersaurer Lösung als einfach geladenes Ion $\overset{+}{Ag}$ abgeschieden. Für die Bestimmung der Zersetzungspunkte schwer abscheidbarer Ionen aus Lösungen, aus denen schon bei niederer Spannung andere Ionen ausgeschieden werden, giebt der Verf. ein besonderes Verfahren an, wegen dessen auf die Abhandlung verwiesen werden muss. In den Fällen, in welchen feste Stoffe zur Abscheidung gelangen, sind die Zersetzungspunkte sehr scharf; werden jedoch Gase abgeschieden, so tritt dieser Punkt viel weniger deutlich hervor; trotzdem gelang es, den Zersetzungspunkt des $\overset{--}{O}$-Ions mit einiger Schärfe sowohl aus saurer als auch aus alkalischer Lösung zu bestimmen und dadurch die Angabe von GLASER, nach welcher er bei 1,08 Volt liegt, zu bestätigen. Weiter wurden die Zersetzungspunkte einer grösseren Zahl meist organischer Säuren bestimmt (von anorganischen Säuren wurden Schwefel-, Salpeter- und Phosphorsäure untersucht). Ausser dem Wasserzersetzungspunkte von 1,67 Volt, welcher bei allen

beobachtet wird, zeigen die Säuren im Allgemeinen so viele Zersetzungspunkte, als durch stufenweise Dissociation Ionen vorhanden sind. Die theoretischen Betrachtungen, welche den Schluss der Arbeit bilden, können im Auszuge nicht wiedergegeben werden.

Bgr.

W. NERNST und E. BOSE. Ein experimenteller Beitrag zur osmotischen Theorie. ZS. f. Elektrochem. 5, 233—235, 1898†.

Aus der für die Grösse der Potentialdifferenz zwischen einem Metall und einer Lösung geltenden Formel

$$E = \frac{RT}{n} \cdot log\ nat \cdot \frac{C}{c}$$

folgt, dass die elektromotorische Kraft um so grösser ist, je geringer die Concentration c der in der Lösung enthaltenen Ionen des Elektrodenmetalles ist. Die Verff. haben die Ionenconcentration dadurch herabgemindert, dass sie durch einen secundären Strom die Ionen in der Nähe der betreffenden Elektrode zur Ausscheidung brachten und die Zunahme der Potentialdifferenz nachwiesen. Der eine Schenkel eines U-Rohres trug ein enges, nach unten geneigtes Ansatzrohr, dessen Ende vertical nach oben gebogen und erweitert war. In dieser Erweiterung befand sich die pfeifenkopfähnlich gestaltete constante Elektrode (Quecksilber mit Quecksilbersulfat überschichtet), während die ebenfalls pfeifenkopfähnliche Versuchselektrode dicht vor der Mündung des engeren Rohres in dem Schenkel des U-Rohres angebracht war. Die Versuchselektrode bestand aus Quecksilber, welches durch ein enges Capillarrohr zugeführt langsam aus der Mündung der Röhre heraustropfte; durch einen Ansatz an der Biegungsstelle des U-Rohres konnte das herausgeflossene Quecksilber entfernt werden. Die zum Austritt des Elektrolysirungsstromes dienende Platinkathode war in unmittelbarer Nähe der Versuchselektrode angebracht; sie diente gleichzeitig zum Durchrühren des Elektrolyten und wurde deshalb elektromagnetisch betrieben. Die Platinanode befand sich in dem anderen Schenkel des U-Rohres. Als Elektrolyt diente 1,0-normale Schwefelsäure. Die Potentialdifferenz der Quecksilberelektrode wurde mittels eines Quadrantenelektrometers gemessen. Mit dem tropfenden Quecksilber wurden folgende Werthe erreicht:

Elektrolysirungsspannung	Potentialdifferenz
0,9 Volt (reiner Convectionsstrom)	0,283 Volt
1,45 „ (noch keine sichtbare Wasserzersetzung)	0,418 „
1,85 „ (deutliche Wasserzersetzung)	0,443 „

Die Aenderung der Concentration um eine Zehnerpotenz bewirkt bei Mercuroionen (Hg—Hg) nur die halbe Potentialdifferenz, also 0,0288 Volt. Die letzte der angegebenen Zahlen würde mithin einer mehr als 10^{15} mal kleineren Concentration entsprechen, als sie gesättigte Mercurosulfatlösung in derselben Schwefelsäure zeigt. Bei Einschaltung von 100 000 Ohm als Nebenschluss zum Elektrometer wird die Potentialdifferenz momentan auf weniger als die Hälfte reducirt, woraus die grosse Polarisirbarkeit der Versuchselektrode hervorgeht. Bei nicht zu langer Anlegung des Nebenschlusses erholt sich die tropfende Elektrode bald wieder und nimmt nahezu das alte Potential wieder an.

Aehnliche Versuche wurden mit Silber angestellt. Als constante Elektrode diente hier ein Silberdraht, der von Chlorsilber umgeben war, als Elektrolyt eine 0,01-normale Salzsäure. Die theilweise in ein Glasrohr eingeschmolzene Silberversuchselektrode diente als Rührer, sie war von einem Glasrohr umgeben, um sie vor der Berührung mit der schraubenförmig gewundenen Kathode aus Platindraht zu schützen. Folgende Werthe wurden erreicht:

Elektrolysirungsspannung	Potentialdifferenz
0,9 Volt (reiner Convectionsstrom)	0,218 Volt
1,45 „ (noch keine sichtbare Wasserzersetzung)	0,386 „
1,85 „ (deutliche Wasserzersetzung)	0,423 „
	(ziemlich schwankende Werthe).

Aus dem letzten Werthe würde eine mehr als 10^7 mal kleinere Concentration der Silberionen folgen, als sie der Löslichkeit des Chlorsilbers in 0,01-normaler Salzsäure entspricht. Die Wirkung eines Nebenschlusses von 100 000 Ohm zum Elektrometer war ähnlich derjenigen, welche bei den Versuchen mit Quecksilber beobachtet wurde; nur erholte sich die Silberelektrode weit langsamer als das tropfende Quecksilber. *Bgr.*

Rudolf Peters. Ueber Oxydations- und Reductionsketten und den Einfluss complexer Ionen auf ihre elektromotorische Kraft. ZS. f. phys. Chem. **26**, 193—236, 1898†. In abgekürzter Form als Vortrag auf der 5. Hauptversammlung der deutschen elektrochemischen Gesellschaft: ZS. f. Elektrochem. **4**, 534—537, 1898†.

Die Arbeit zerfällt in zwei Theile. Im ersten untersucht der Verf. die Aenderung des elektrischen Potentials bei Veränderung des Concentrationsverhältnisses zwischen den Ferro- und Ferriionen, durch deren gegenseitiges Verhältniss das Potential bestimmt wird. Im Gegensatze zu W. D. Bancroft (diese Ber. **48** [2], 484, 1892)

und K. F. OCHS (diese Ber. 51 [2], 218, 1895) verwendet der Verf. keine „reinen" Lösungen, deren Herstellung thatsächlich unmöglich ist, sondern setzt dem zu untersuchenden Oxydations- resp. Reductionsmittel das beim Stromschluss entstehende resp. bereits vorhandene Product in bestimmter Menge zu. Die untersuchte Combination bestand sonach aus einer Ferro-Ferrisalzmischung mit Platinelektrode einerseits und der Normalelektrode andererseits, so dass die chemische Gleichung der untersuchten Reaction lautet:

$$Hg \text{ (metallisch)} + Fe^{\cdots} + Cl' \rightleftarrows Fe^{\cdot\cdot} + HgCl \text{ (fest)}.$$

Die Ferriionen haben mithin das Bestreben, in Ferroionen überzugehen und umgekehrt, so dass nach einer bestimmten Zeit ein Gleichgewichtszustand zwischen beiden entgegengesetzt verlaufenden Reactionen eintritt, der durch die Beziehung $\frac{c_{Fe^{\cdots}}}{c_{Fe^{\cdot\cdot}}} = k$ bedingt ist, d. h. die Concentration der Ferroionen durch die Concentration der Ferriionen ist bei constanter Temperatur eine Constante. Beim Zusammenbringen von Ferriionen oder Ferroionen mit metallischem Quecksilber und Chlorionen entstehen demnach Ferro- resp. Ferriionen in einem bestimmten Verhältniss neben Kalomel, und zwar gelangt man bei derselben Temperatur auf beiden Wegen zu demselben Endzustande, dem Gleichgewichtszustande der Reaction. k ist mithin die Gleichgewichtsconstante derselben. Der natürliche Logarithmus der Gleichgewichtsconstanten, multiplicirt mit RT (R Gasconstante, T absolute Temperatur), giebt aber die freie Energie an, welche bei einem isothermen umkehrbaren chemischen Processe gewonnen werden kann, wenn ein System von der Einheit der Concentration in ein anderes von der Einheit der Concentration verwandelt wird. Andererseits ist die freie Energie auch gleich der maximalen elektrischen Arbeit $nF\pi$, wo n die Werthigkeit der stromliefernden Reaction, F die FARADAY'sche Constante und π die elektromotorische Kraft ist. Mithin gilt auch für den vorliegenden Fall die VAN'T HOFF'sche Gleichung:

$$\pi = \frac{RT}{nF} \log nat\ k.$$

Im vorliegenden Falle ist $n = 1$. Die Richtigkeit dieser Gleichung erwies der Verf. nun dadurch, dass er die Potentiale verschiedener Mischungen von Ferro- und Ferrichlorid gegen die Normalelektrode maass. Die Resultate werden graphisch dargestellt, und zwar stellen die Abscissen den relativen Procentgehalt der Ferrochloridlösung an Ferrichlorid, die Ordinaten die gemessenen Potentiale

dar. Man erhält das Bild einer ziemlich regelmässigen logarithmischen Curve. Für diese wurde die Gleichung aufgestellt:

$$\pi = A + \frac{R\,T}{F} \log nat \frac{c_{Fe^{\cdots}}}{c_{Fe^{\cdot\cdot}}}.$$

Der Werth von $\frac{R\,T}{F}$ bei Zimmertemperatur (17°) beträgt, wenn gleichzeitig der natürliche in den dekadischen Logarithmus verwandelt wird, 0,0575, so dass die Gleichung lautet:

$$\pi = A + 0{,}0575 \log \frac{c_{Fe^{\cdots}}}{c_{Fe^{\cdot\cdot}}}$$

Die Constante A ist dann die elektromotorische Kraft, welche erhalten wird, wenn man die Normalelektrode mit einer Ferro-Ferrisalzmischung in der Einheit der Concentration oder beiderseits in gleichen Mengen combinirt, d. h. es ist

$$A = \frac{R\,T}{F} \log nat\ k = 0{,}0575 \log nat\ k.$$

Aus den beobachteten Werthen von π folgt $A = 0{,}427$, und daraus berechnet sich dann als wahrscheinlichster Werth von k die Zahl $10^{7,45}$. Ist also die Concentration der Ferroionen $10^{7,45}$ mal grösser als die der Ferriionen, so ist die Eisenmischung mit der Normalelektrode im Gleichgewichte; ist die Concentration der Ferroionen noch grösser, so kehrt sich die Stromrichtung um, und der Strom geht in der Flüssigkeit von der Eisenlösung zur Normalelektrode. — Die weiteren Bemerkungen des Verf. über den Diffusionsstrom, der durch die an der Berührungsfläche der Flüssigkeiten vorhandene Potentialdifferenz zu Stande kommt, ferner über den Einfluss der Verdünnung auf die elektromotorische Kraft der untersuchten Ketten, sowie über den Einfluss des Anions müssen in der Abhandlung nachgelesen werden. — Entsprechende Versuche mit Gemischen von Chromo- und Chromisalzen, sowie mit solchen von Mangano- und Manganisalzen führten nicht zu constanten quantitativen Resultaten.

Der zweite Theil der Arbeit handelt von dem Einfluss der Fluorionen auf das Potential der Ferro-Ferrisalzlösungen. Da das Potential dieser Lösungen lediglich von dem relativen Verhältniss der Concentrationen der beiden Arten von Ionen abhängt, so muss durch Zusätze, welche die Concentration der Ferriionen vermindern, das Potential nach der elektropositiven (Reductions-) Seite hin verschoben werden. Dies geschieht durch Zusatz von Natriumfluorid zu dem Ferro-Ferrisalzgemisch, wobei die Ferriionen gleich-

sam weggefangen werden, während sich die Concentration der Ferroionen nur wenig ändert. Dies geht aus der Bestimmung der Leitungsfähigkeit und Gefrierpunktserniedrigung von Gemischen von Fluornatrium mit Ferrochlorid, Ferrichlorid und mit Gemischen beider Salze hervor, ebenso aus Leitungsfähigkeitsmessungen von Ferrifluorid mit Fluornatrium. Die an sich schon geringe elektrolytische Dissociation des Ferrifluorids wird durch Zusatz von Fluornatrium noch mehr vermindert. Potentialmessungen an Gemischen von Ferro-Ferrichloridlösung mit Fluornatrium ergaben das erwartete Resultat. Eine Mischung von 10 ccm 0,1-molecular Ferrochlorid und 10 ccm 0,1-molecular Ferrichlorid zeigt z. B. zunächst gegen die Normalelektrode die elektromotorische Kraft 0,43; auf Zusatz von etwa 22 ccm einer 0,3-molecularen Natriumfluoridlösung sank dagegen die elektromotorische Kraft auf Null. Das Verhältniss der Ferri- zu den Ferroionen, welches ursprünglich gleich 1 war, ist demnach so verschoben worden, dass die Concentration der Ferroionen ungefähr $10^{7,5}$ mal grösser ist, als die der Ferriionen. Weiterer Zusatz von Fluornatrium bewirkte ein weiteres Sinken des Potentials; gleichzeitig schied sich ein weisses, feinkörniges Salz ab, dessen Zusammensetzung der Formel $FeFl_3 . 3 NaFl + {}^1/_2 H_2O$ entspricht. Ob dieses Salz auch in der Lösung existirt, konnte nicht mit Sicherheit entschieden werden, obgleich dies sehr wahrscheinlich ist. Die complexe Natur des Salzes wurde durch Bestimmung der Ueberführungszahl festgestellt. *Bgr.*

William Duane. Ueber elektrolytische Thermoketten. Wied. Ann. 65, 374—402, 1898†.

Der Verfasser berichtet in dieser Abhandlung in ausführlicher Weise über die Versuche, deren erster Theil ihn zu den Ergebnissen führte, über welche in diesen Ber. 52 [2], 544, 1896 Mittheilung gemacht wurde. Die Elemente waren nach dem l. c. angegebenen Schema

Elektrode | Lösung I | Lösung II | Lösung I | Elektrode
T_1 T_2

zusammengestellt, und zwar in folgender Weise. Lösung I befand sich in zwei annähernd gleich grossen Bechergläsern *A* und *B*, von denen *B* durch ein Wasserbad auf die Temperatur T_2 erwärmt werden konnte. *A* stand in einem grösseren Becherglase *C*, welches mit *B* durch das Heberrohr *E* verbunden war. *C* und *E* enthielten ebenfalls die Lösung I. Lösung II befand sich in einem birnenförmigen Reservoir *D*, dessen beide seitliche Ansatzröhren senk-

recht nach unten und dann nach oben umgebogen waren und mit einer feinen Oeffnung endigten; sie tauchten in die Gläser A und B, wodurch die Berührungsflächen von Lösung II und Lösung I mit den Temperaturen T_1 und T_2 hervorgebracht wurden. Die Elektroden, Glasröhren, deren kürzerer, aufwärts gebogener und oben mit feiner Oeffnung versehener Schenkel die Lösung I enthielt, während sich in der Biegung etwas Quecksilber befand, in welches ein Platindraht eintauchte — befanden sich in A und C. Die Messung der elektromotorischen Kraft geschah mittels der Compensationsmethode. Es wurden zwei Typen von Elementen untersucht. Bei Typus I enthielten Lösung I und II dieselbe Substanz, aber in verschiedener Concentration (Kaliumchlorid oder Natriumchlorid 0,01 normal und 0,1 normal, oder Salzsäure 0,114 normal und 0,009 normal). In diesem Falle stimmten die beobachteten elektromotorischen Kräfte sehr gut mit denen überein, welche nach der l. c. angegebenen NERNST'schen Formel berechnet wurden, sogar bei der Salzsäurekette, bei welcher Versuch und Theorie ein Maximum der elektromotorischen Kraft ergaben. Bei Typus II waren Lösung I und II von gleicher Concentration, enthielten aber verschiedene Elektrolyte (Salzsäure und Natriumchlorid, beide 0,05 normal oder beide 0,02 normal; Salzsäure und Kaliumchlorid 0,02 normal; Natriumchlorid und -hydroxyd 0,02 normal; Natriumchlorid und -nitrat 0,02 normal). In diesem Falle war die elektromotorische Kraft der ganzen Kette nicht gleich der Summe derer an den Trennungsflächen der Lösungen, für welche PLANCK auf Grund der osmotischen Theorie der Ketten die Formel

$$E = R\,T \log \frac{u' + v''}{u'' + v'}$$

abgeleitet hat, in welcher u' und v' die Wanderungsgeschwindigkeit von Kation und Anion in der einen Lösung bezeichnen, während u'' und v'' dieselbe Bedeutung für die andere Lösung besitzen. R ist die Gasconstante, T die absolute Temperatur. Die Formel ist jedoch aus wohl begründeten Theorien mathematisch entwickelt und ausserdem von PLANCK und NEGBAUER für eine Temperatur experimentell bestätigt worden. Ausserdem waren die beobachteten Werthe bisweilen zehnmal so gross, als die berechneten. Es bleibt mithin nur die Annahme übrig, dass elektromotorische Kräfte vorhanden sind, die nicht an der Trennungsfläche der Lösungen ihren Sitz haben, und die nur in dem Temperaturgefälle der beiden Lösungen wirken können, so dass die Versuche entscheidende

Beweise für die Existenz solcher elektromotorischen Kräfte liefern. Da indess, wie weiter gezeigt wird, die Theorie des osmotischen Druckes und der Wanderung der Ionen diese elektrischen Kräfte nicht erklären würde, so nimmt der Verf. an, dass Kräfte auf die Ionen wirken, welche der Temperaturdifferenz zuzuschreiben sind und durch die Ausdrücke

$$k' \frac{dT}{dx} \text{ und } k'' \frac{dT}{dx}$$

in der Gleichung für die Bewegung der Ionen dargestellt werden können. Die elektromotorischen Kräfte müssten nach dieser Theorie der Temperaturdifferenz an den beiden Enden des Rohres proportional und von der absoluten Concentration der Lösungen unabhängig sein, vorausgesetzt, dass die gelösten Substanzen vollständig dissociirt sind. Qualitativ wurden diese beiden Schlussfolgerungen bestätigt, wenn es auch nicht gelang, die Werthe der Constanten k' und k'' zu messen. Der Verf. leitet aus der Theorie einige Folgerungen her, die im Einzelnen in der Abhandlung nachgesehen werden müssen; sie erklärt das Soret'sche Phänomen und sagt den Thomson-Effect bei Elektrolyten voraus. *Bgr.*

J. Stark. Ueber Stromverzweigung an Zwischenkörpern. Wied. Ann. **66**, 245—268, 1898†.

Wenn sich ein leitender Körper innerhalb eines Elektrolyten befindet, so nimmt beim Stromdurchgange im Allgemeinen der Strom auch durch den Zwischenkörper seinen Weg, und zwar wird der Zwischenkörper da, wo der Strom in ihn eintritt, zur Kathode, da, wo er aus ihm austritt, zur Anode. Zwischen diesen beiden Elektroden befindet sich eine mehr oder weniger breite neutrale Zone. Der Verf. sucht durch einfache theoretische Betrachtungen und entsprechende Versuche den Sachverhalt bei verschiedenen Zwischenkörpern klar zu stellen. Er betrachtet zunächst das Verhalten von Doppelplatten in einem Elektrolyten, weil die Zwischenkörper sich in vielen Fällen wie diese verhalten. Eine Doppelplatte besteht aus zwei Platten verschiedenen Metalles, die sich mit einer Breitseite congruent berühren, auf der anderen dagegen frei sind. Sie verhält sich wie ein kurz geschlossenes galvanisches Element; denn, da ihre beiden Seiten durch die Flüssigkeit verschieden stark elektromotorisch erregt werden, so tritt zwischen ihnen eine elektromotorische Kraft auf, die in dem geschlossenen Kreise einen Strom erzeugt. Diejenige Seite der Doppelplatte,

welche dabei die Kathode ist, bedeckt sich bald mit dem Metall des Elektrolyten, während an der Anode eine Lösung des Salzes des Anodenmetalles entsteht. Auf diese Weise wird die Doppelplatte zu einem galvanischen Elemente mit zwei Metallen und zwei Flüssigkeiten. Die Stromdauer hängt wesentlich von der Natur des Elektrolyten ab. Ist das darin enthaltene Metall gleich dem Anodenmetall, oder wird es durch den Elektrolyten noch stärker elektronegativ erregt als dieses (Kupfer-Silberplatte in Kupfer- oder Zinksulfatlösung), so entsteht nur ein sehr kurzer Strom. Wird das Metall des Elektrolyten dagegen nicht so stark negativ erregt, als das Metall der Anode, so dauert der Strom so lange, bis auch die Kathode von der Lösung eines Salzes des Anodenmetalls umgeben ist (Zink-Silberplatte in der Lösung eines Kupfer-, Silber- oder Platinsalzes). Die Stärke des an der Doppelplatte circulirenden Stromes ist um so grösser, je grösser die elektromotorische Kraft zwischen Anoden- und Kathodenseite ist. Der zwischen zwei homologen Stellen der Vorder- und Rückseite der Doppelpatte circulirende Strom fliesst durch einen flüssigen und einen metallischen Leiter. Letzterer besitzt an allen homologen Stellen den gleichen Widerstand, der Widerstand des flüssigen Leiters nimmt jedoch vom Rande der Platte nach ihrem Centrum zu, und aus diesem Grunde ist die Stromstärke zwischen zwei homologen Stellen der Doppelplatte um so kleiner, je näher sie dem Centrum liegen. Aus diesem Grunde bedeckt sich eine kreisförmige Zink-Silberplatte in einer Lösung von Kupfervitriol mit schwarzem Kupferpulver, dann folgt ein mehrere Millimeter breiter rother Ring von compactem Kupfer, während im Centrum der Silberfläche eine sehr dünne, gelblich gefärbte Kupferschicht erscheint. Wird die Zink-Silberplatte (Radius 20 mm) mit einem 20 mm breiten Ring aus Messingblech umgeben, der mit ihr in einer Ebene liegt und durch einen 0,5 mm breiten Zwischenraum von ihr getrennt ist, so schlägt sich in einer Kupfersulfatlösung auf der die Zinkfläche fortsetzenden Seite des Messingringes Kupfer nieder, während die andere Seite durch Superoxyd gebräunt wird. Das Kupfer ist ebenso wie das Superoxyd an dem inneren Rande des Ringes am dichtesten, gegen den äusseren Rand hin nimmt dagegen die Dichte sehr schnell ab.

Befindet sich nun eine Doppelplatte in einem Elektrolyten, der so von einem Strom durchflossen ist, dass dieser senkrecht zu den Breitseiten der Platte verläuft, so findet eine Superposition der beiden Ströme, des Hauptstromes im Elektrolyten und des von der Platte erzeugten Nebenstromes statt. Der Verf. untersuchte experi-

mentell den Fall, in welchem Haupt- und Nebenstrom in der Platte eine verschiedene Richtung besitzen. Das Stromfeld war ein Würfel von 72 mm Kantenlänge, der Elektrolyt eine Kupfersulfatlösung, die Zink-Silberplatte besass einen Durchmesser von 42 mm und war 0,6 mm dick. Sie wurde so in den Elektrolyt gebracht, dass die Silberseite zur Kathode, die Zinkseite zur Anode schaute, der Hauptstrom also vom Zink zum Silber ging, während der Nebenstrom die umgekehrte Richtung besass (im Elektrolyten sind beide Ströme gleichgerichtet). Die Stärke des Hauptstromes betrug 0,55 bis 0,57 Amp., man liess ihn bei jedem Versuche 0,5 bis 1,5 Min. lang durch den Elektrolyten gehen. War die Concentration der Kupfersulfatlösung gross (etwa 15 Proc.), so bedeckte sich die Doppelplatte gleich nach dem Eintauchen auf der ganzen Silberseite mit Kupfer; mithin überwog auf allen Theilen der Platte der Nebenstrom über den Hauptstrom. In verdünnteren, etwa 6 proc. Lösungen blieb das Centrum der Silberplatte von Kupfer frei, ebenso wenig war dort eine Superoxydbildung wahrnehmbar. In verdünnten (1 proc.) Lösungen bildete sich in der Mitte der Silberplatte ein 20 mm im Durchmesser haltender Kreis von Superoxyd, der von einem 6 mm breiten unveränderten Ringe metallischen Silbers umgeben war. Daran schloss sich bis zum Rande metallisches Kupfer. Hier ging also durch das Centrum der Platte der Hauptstrom, durch ihren Rand in entgegengesetzter Richtung der Nebenstrom, in der Flüssigkeit besassen wiederum beide dieselbe Richtung. Der Nebenstrom war hier in eigenthümlicher Weise in den Hauptstrom eingelagert, er bildete gleichsam einen Wirbelring in diesem. Das Centrum der Silberseite diente dem Hauptstrome als Anode, der Rand dem Nebenstrome als Kathode.

Auf Grund dieser Erörterungen an Doppelplatten betrachtet der Verf. weiterhin das Verhalten eines Zwischenkörpers, welcher aus einer einfachen Metallplatte besteht, die sich in einem homogenen Stromfelde befindet. Da ihre, sich wie eine Kathode verhaltende Vorderseite beim Stromdurchgange in anderer Weise elektrolytisch verändert wird, als die eine Anode darstellende Hinterseite, so tritt auch hier zwischen diesen beiden Seiten eine elektromotorische Kraft auf. Durch diese wird gewöhnlich ein Nebenstrom hervorgerufen, der dem Hauptstrome gleich oder entgegengesetzt gerichtet ist. Diese beiden Fälle werden untersucht, ebenso der Fall, dass zwischen Vorder- und Hinterseite keine elektromotorische Kraft wirksam ist, was am ehesten stattfindet, wenn die Platte aus dem im Elektrolyten enthaltenen Metall besteht; es gelang jedoch

nicht, diesen Fall experimentell zu realisiren. Der Fall, dass die an der Zwischenplatte auftretende elektromotorische Kraft dieselbe Richtung wie die des Hauptstromes hat, liegt dann vor, wenn das auf der Kathodenseite der Platte aus dem Elektrolyt niedergeschlagene Metall von diesem weniger stark elektrisch erregt wird, als das Metall der Platte. In der Zwischenplatte verstärken sich dann die Ströme, und dort ist die Stromstärke bedeutend grösser, als in der Flüssigkeit, in welcher die Ströme entgegengesetzt gerichtet sind. Je nach ihrer gegenseitigen Stärke kann dann der Hauptstrom dem Nebenstrome in allen Theilen des Elektrolyten überlegen sein, so dass der letztere überhaupt nicht circulirt, oder die beiden Ströme sind in der Nähe des Plattenrandes gleich, so dass rings um den Plattenrand ein stromloser, neutraler Ring vorhanden ist; oder endlich ist der Nebenstrom in der Nähe des Plattenrandes stärker als der Hauptstrom, während sich in weiterem Abstande die Ströme das Gleichgewicht halten. Da der soeben betrachtete Fall praktisch nicht wohl verwirklicht werden kann, weil an der Zwischenplatte sofort eine Metallausscheidung stattfindet, so wählte der Verf. von vornherein eine Doppelplatte, die an der Kathodenseite aus dem Metalle des Elektrolyten bestand. Eine Kupfer-Zinkplatte war in ähnlicher Weise, wie oben beschrieben ist, von einem Messingring umgeben. In einer Kupfersulfatlösung, durch die ein Strom von 0,56 Amp. ging, erschien am inneren Rande der nach der Anode zu gerichteten Seite des Messingringes ein Ring von Kupfer, dann folgte eine von der elektrolytischen Wirkung frei gebliebene neutrale Zone, die bis zum Rande von Superoxyd umgeben war. Letzteres war offenbar durch den Hauptstrom entstanden, während das Kupfer durch den Nebenstrom abgeschieden war. Auf der Kathodenseite des Messingringes war die Reihenfolge der elektrolytischen Wirkungen umgekehrt. Wird endlich das auf der Kathodenseite des Zwischenleiters abgeschiedene Metall von dem Elektrolyten stärker negativ erregt, als dasjenige der Platte, so ist die daselbst auftretende elektromotorische Kraft derjenigen des Hauptstromes entgegengesetzt. In diesem Falle kann an keiner Stelle der Doppelplatte der Nebenstrom den Hauptstrom überwiegen. Die Stromstärke ist in diesem Falle, wie die Untersuchung zeigt, in der Flüssigkeit in der Nähe des Plattenrandes am grössten, in der Platte dagegen am Rande gleich Null und nimmt gegen das Centrum hin zu. Auch dieses Verhalten wurde experimentell mittels einer von einem Zinkring umgebenen Silberplatte nachgewiesen, die sich in einer Zinksulfatlösung befand. Die Breite des an der

Silberplatte (Radius 18 mm) auf beiden Seiten vorhandenen neutralen Randes betrug 4 mm.

Enthält der Elektrolyt zwei Metalle, so wird sich, da bei einer Zwischenplatte im letzteren Falle die Stärke des sie durchsetzenden Stromes von dem Centrum nach dem Rande von einem Maximalwerthe bis zu Null abnimmt, in Gemässheit der Gesetze, nach denen die Metallausscheidung aus den gemischten Lösungen zweier Salze erfolgt, bei passender Zusammensetzung des Elektrolyten auf der Zwischenplatte eine Legirung aus beiden Metallen abscheiden. In dieser wird im Centrum das stärker elektronegative Metall überwiegen, am Rande wird nur das schwächer elektronegative Metall auftreten; dazwischen befinden sich Legirungen von jeder beliebigen Zusammensetzung. Dies fand der Verf. bestätigt, als er in eine Lösung von 1 g Kupfersulfat und 100 g Zinksulfat in 1 Liter Wasser eine Silberplatte von 18 mm Radius und 0,5 mm Dicke einsenkte. Bei einer Stärke des Hauptstromes von 0,55 Amp. entstand in der Mitte eine bläuliche Kupfer-Zinklegirung mit vorwiegendem Zinkgehalte, dann folgten grünes, rothgelbes, weissliches und gelbrothes Messing.

Der Verf. betrachtet noch den Fall, dass durch die Zwischenplatte kein Strom geht, obwohl ihr specifischer Leitungswiderstand kleiner ist, als der des Elektrolyten; ferner die Verhältnisse, welche eintreten, wenn mehrere gleiche Zwischenplatten parallel hinter einander in denselben Elektrolyten gehängt werden, und endlich den Fall, dass der Zwischenkörper ein Metallcylinder ist, dessen Endflächen senkrecht von den Stromlinien getroffen werden. Wegen dieser Erörterungen muss auf die Abhandlung verwiesen werden.

Bgr.

Vincent Czepinski. Ueber die Aenderung der freien Energie bei geschmolzenen Halogenverbindungen einiger Schwermetalle. ZS. f. anorg. Chem. **19**, 208—282, 1898†.

Lässt man ein galvanisches Element sich bei constanter Temperatur bethätigen und ist seine elektromotorische Kraft ε, so liefert es beim Durchgange von 1 Coulomb ε Volt-Coulomb an elektrischer Energie. Setzt sich dabei im Element ein Grammmolecül der activen Stoffe um, so ist die gelieferte elektrische Energie $nF\varepsilon$ Volt-Coulomb, wenn n die Werthigkeit der reagirenden Stoffe bezeichnet und $F = 96\,540$ Coulomb ist. Diese elektrische Energie entspricht der Aenderung der freien Energie des Systems und kann deshalb in der v. Helmholtz'schen Gleichung:

$$E = Q + T \frac{dE}{dT},$$

an Stelle von E gesetzt werden (Q bezeichnet die Aenderung der Gesammtenergie, T die absolute Temperatur). Man erhält mithin die Gleichung:

$$nF\varepsilon = Q + \left(T \frac{d\varepsilon}{dT}\right) nF,$$

oder da in calorischem Maasse:

$$nF = \frac{n\,96540 \,.\, 10^7}{419 \,.\, 10^5} = n\,23041 \text{ ist,}$$

$$n\,23041\,\varepsilon = Q + \left(T \cdot \frac{d\varepsilon}{dT}\right) n\,23041.$$

Daraus folgt:

$$Q = n\,23041 \left(\varepsilon - T \frac{d\varepsilon}{dT}\right).$$

Der Verf. hat nun bei verschiedenen Temperaturen die Werthe der elektromotorischen Kraft der Polarisation beim Durchgange des Stromes durch geschmolzene Haloidsalze bestimmt und daraus mittels der vorstehenden Gleichung die Bildungswärme Q dieser Salze berechnet. Andererseits berechnete er, unter Benutzung einer Formel der Thermodynamik, aus den bei niederen Temperaturen thermochemisch gefundenen Werthen die Bildungswärme dieser Salze für dieselben höheren Temperaturen, und erhielt auf beide Methoden gut übereinstimmende Werthe. Die Salze befanden sich dabei in V-förmigen Röhren, welche in einem mit Sand gefüllten Tiegel standen und in einem Fletcherofen erhitzt wurden. Die Messung der Temperatur geschah mittels eines aus Platin und Platinrhodium hergestellten Thermoelementes. Der Strom wurde zunächst längere Zeit durch das geschmolzene Salz geleitet, bis eine genügende Menge des flüssigen Metalles ausgeschieden war, in welches die Kathode eintauchte. Dann folgten die Messungen der Polarisation. Der Strom wurde 30 bis 60 Sec. durch die Zelle geleitet, dann wurde diese ausgeschaltet und im selben Moment mit einem D'ARSONVAL'schen Galvanometer verbunden. Aus dem Vergleiche der alsdann abgelesenen Ausschläge mit denen, welche durch ein CLARK'sches Element an demselben Galvanometer hervorgebracht wurden, fand der Verf. die Werthe von ε. Die nähere Einrichtung der Versuchsanordnung, sowie die zahlreichen Einzelheiten der ausgedehnten Experimentaluntersuchung müssen im Original nachgesehen werden.

Untersucht wurden bei 400° bis 800° folgende Ketten im geschmolzenen Zustande:

Zn | $ZnCl_2$ | Cl_2; Zn | $ZnBr_2$ | Br_2; Pb | $PbCl_2$ | Cl_2;
Pb | $PbBr_2$ | Br_2; Pb | PbJ_2 | J_2; Ag | AgCl | Cl_2;
Ag | AgBr | Br_2; Ag | AgJ | J_2,

ferner zwei Elemente vom Typus des DANIELL-Elementes:

Zn | $ZnCl_2$ | $PbCl_2$ | Pb; Zn | $ZnBr_2$ | $PbBr_2$ | Pb.

In den letzteren beiden Fällen befand sich das specifisch schwerere Haloidsalz nebst dem betreffenden Metall in einem gebogenen Rohre mit ungleich langen Schenkeln, dessen kürzerer Schenkel am Ende etwas verjüngt war. Dieses Ende des Rohres befand sich dicht unter der Oberfläche des specifisch leichteren Elektrolyten, welcher (nebst dem betreffenden Metall) in einem weiteren Rohre (von 2,6 cm innerem Durchmesser) enthalten war.

Das Hauptergebniss der Untersuchung bildet die Bestätigung der v. HELMHOLTZ'schen Formel bei den erwähnten geschmolzenen Salzen und bei den Temperaturen, bei welchen die physikalischen Daten bekannt sind, die zu dem oben angegebenen Vergleiche der Werthe von Q erforderlich sind. Ferner folgt aus den Messungen eine regelmässige Beziehung zwischen dem Temperaturcoëfficienten, dessen negativer Werth gleich der Entropie ist, und der chemischen und physikalischen Zusammensetzung der Halogenverbindungen der Schwermetalle, was auch dem in Lösungen aufgedeckten Verhalten entspricht. Endlich sind, wie bereits bemerkt, nunmehr die Bildungswärmen der oben angeführten Halogenverbindungen bei Temperaturen zwischen 400° und 800° gemessen, während sie bisher nur durch Umrechnung aus den vorhandenen thermochemischen Daten, die sich meistens auf 18° beziehen, zu gewinnen waren. Dasselbe gilt auch für die freien und gebundenen Energien, resp. für die Entropien, und aus dem Gange der letzteren war es möglich, die Schmelzwärme vom Zink, Bleichlorid und Bleibromid zu schätzen. Temperaturcoëfficienten und Bildungswärmen der untersuchten pyrochemischen Reactionen erwiesen sich innerhalb gewisser Temperaturintervalle als constant. *Bgr.*

RICHARD LORENZ. Ueber die Aenderung der freien Energie bei geschmolzenen Halogenverbindungen einiger Schwermetalle. ZS. f. anorg. Chem. 19, 283—290, 1898†.

Der Verf. macht auf einige Folgerungen aufmerksam, welche sich aus der Untersuchung von CZEPINSKI ergeben, über die vor-

stehend referirt wurde. Die nach dem Typus des Daniell-Elementes zusammengesetzten Ketten besitzen auch hier, wo sie geschmolzene Elektrolyte enthalten, keinen, oder nur einen geringen Temperaturcoëfficienten, so dass ihre elektromotorische Kraft aus der Wärmetönung nach der Gleichung $\varepsilon = \frac{Q}{nF}$ berechnet werden kann. Ferner erscheint die elektromotorische Kraft der Kette $Zn \; ZnCl_2 \,|\, PbCl_2 \; Pb$ für ein ziemlich grosses Temperaturintervall als die Differenz der Ketten $Zn \,|\, ZnCl_2 \,|\, Cl_2$ und $Pb \,|\, PbCl_2 \,|\, Cl_2$. Dasselbe gilt für die analoge Combination $Zn \,|\, ZnBr_2 \,|\, PbBr_2 \,|\, Pb$. Wendet man auf diese Ketten die Nernst'sche Formel $e = RT \log nat \frac{P}{p}$ an, so ist entweder die Flüssigkeitskette zu vernachlässigen und die Ionenconcentration in den entsprechenden Haloidsalzen vom Zink und Blei dieselbe, oder die Ionenconcentration ist nicht dieselbe und die elektromotorische Kraft der Flüssigkeitskette ist $\pi = RT \log nat \frac{p_1}{p_2}$, wenn p_1 und p_2 die Concentrationen der Metallionen in den geschmolzenen Haloidsalzen bedeuten. Bei der Annahme gleicher Ionenconcentration wäre die elektromotorische Kraft der beiden nach dem Daniell-Elemente zusammengesetzten Ketten nur von dem Verhältnisse der Lösungsdrucke vom Zink und Blei abhängig, müsste also, wenn man diese bei gleicher Temperatur als constant und unabhängig von dem Medium annimmt, in dem sie zum Ausdrucke gelangt, gleich sein, was nicht der Fall ist. Die elektromotorische Kraft der Chloridkette ist vielmehr um $a = 0{,}04224$ höher, als die der Bromidkette. Für die Berechnung dieser Differenz leitet der Verf. die Formel

$$a = \frac{RT}{2} \left(\log nat \frac{p_{Zn} p'_{Pb}}{p'_{Zn} p_{Pb}} \right)$$

ab, in welcher p_{Zn} und p_{Pb} die Concentrationen der Metallionen in den Chloriden, p'_{Zn} und p'_{Pb} diejenigen in den Bromiden bedeutet.

Endlich wendet der Verf. die Gleichung

$$\frac{d \log nat k}{dT} = - \frac{Q}{RT^2}$$

auf die hier untersuchten Fälle an. Er berechnet aus den Werthen der elektromotorischen Kraft, welche Czepinski beobachtet hatte, die Bildungswärme der untersuchten Haloidsalze, welche sich innerhalb ziemlich weiter Grenzen als constant erweist. Er findet die Wärmetönung beim:

Zinkchlorid	zwischen	428°	und	608°	gleich	95 547	cal.
Bleichlorid	"	466	"	706	"	82 569	"
Silberchlorid	"	480	"	680	"	25 702	"
Silberbromid	"	440	"	620	"	25 991	"
Bleibromid	"	450	"	650	"	76 182	"

Indem er unter Benutzung dieser Zahlen die Werthe der Gleichgewichtsconstanten bei verschiedenen Temperaturen berechnet, findet er, dass sich der Gleichgewichtszustand mit steigender Temperatur in der Richtung vom entstandenen Stoffe zu den reagirenden Bestandtheilen verschiebt. Bei Salzen vom gleichen Typus ($ZnCl_2$, $PbCl_2$ und $PbBr_2$ einerseits, $AgCl$ und $AgBr$ andererseits) ist innerhalb desselben Temperaturintervalls die Gleichgewichtsverschiebung nahezu dieselbe, die Dissociation schreitet also bei diesen Salzen in demselben Grade gleichmässig fort.

Wegen der Constanz der Wärmetönungen und der Temperaturcoëfficienten in den untersuchten Temperaturgebieten ändert sich die freie Energie linear mit der absoluten Temperatur. Der Temperaturcoëfficient der Gesammtenergie $\frac{dQ}{dT}$ ist demnach gleich Null und da dieser Coëfficient die Wärmecapacität des Systemes darstellt, so muss die Wärmecapacität der bei diesen Reactionen verschwindenden Stoffe der Wärmecapacität der entstandenen entsprechen.

Bgr.

Clarence McCheyne Gordon. The contact-potential between metals and fused salts and the dissociation of fused salts. Proc. Amer. Acad. **34**, 59—68, 1898†.

Der Verf. zeigte, dass die Nernst'sche Formel für die Veränderung des Potentials zwischen einem Metalle und einer verdünnten Lösung, in welcher das Metall als Kation vorhanden ist:

$$E_1 - E_2 = \frac{RT}{n} \log nat \frac{C_2}{C_1},$$

in welcher E_1 und E_2 die Potentiale für die Concentrationen C_1 und C_2 sind, auch für den Fall geschmolzener Salze gilt. Die zunächst untersuchten Combinationen, $Zn \mid ZnCl_2 \mid AgCl$ in $ZnCl_2 \mid Ag$ und $Zn \mid ZnBr_2 \mid AgBr$ in $ZnBr_2 \mid Ag$, erwiesen sich als unbrauchbar, weil mit ihnen keine constanten Werthe erhalten werden konnten. Mit Erfolg wurden dagegen Concentrationsketten von der Form:

$$Ag \mid x_1 AgNO_3 \text{ in } y_1 KNO_3 + y_1 NaNO_3 \mid x_2 AgNO_3 \text{ in } y_2 KNO_3 + y_2 NaNO_3 \mid Ag,$$

angewendet. Die Mischungen der Nitrate befanden sich in den kürzeren Schenkeln heberförmig gebogener Capillaren, deren enge Oeffnungen sich unterhalb der Oberfläche einer geschmolzenen Mischung aus gleichen Theilen Kalium- und Natriumnitrat mit etwa 10 Proc. Silbernitrat befanden (bei den mit verdünnteren Lösungen hergestellten Ketten war der Gehalt an Silbernitrat kleiner). Dieses Gemisch war in einem Reagensglase, welches von einem Dampfmantel umgeben war und in ähnlicher Weise wie bei den Dampfdichtebestimmungen nach V. Meyer durch Dämpfe einer Heizflüssigkeit (Diphenylamin und Chinolin) auf 232° bis 236° und 298° erhitzt werden konnte. Die Temperatur wurde durch ein in das verbindende Salzgemisch tauchendes Thermometer bestimmt. Als Elektroden dienten Silberdrähte, die sich in den längeren Schenkeln der Capillaren befanden. Im Gegensatze zu dem Verhalten in wässerigen Lösungen zeigte sich, dass die Beschaffenheit der Oberfläche der Elektroden und ihre vorherige Behandlung auf die Grösse der elektromotorischen Kraft keinen Einfluss ausübt. Die Bestimmung der elektromotorischen Kraft geschah nach der Compensationsmethode unter Anwendung eines Capillarelektrometers. Zu bemerken ist, dass das Glas schon bei 200° einen ziemlich hohen Grad von Leitungsfähigkeit erhält; dieselbe kommt der einer 0,00001 normalen Chlorkaliumlösung gleich. — Der Verf. bestimmt noch den Dissociationsgrad des Silbernitrats. Er findet ihn beim reinen Salze gleich 0,58, bei seiner 50 proc. Lösung (in dem geschmolzenen Gemische aus gleichen Theilen Kalium- und Natriumnitrat) gleich 0,69. *Bgr.*

W. E. Fiske and W. D. Collins. Surface travel on electrolytes. Sillim. Amer. J. (4) 5, 59—62, 1898†.

Die Untersuchungen von Kohlrausch (Pogg. Ann. **138**, 370; Wied. Ann. **6**, 1; **26**, 164) und von Cohn (Wied. Ann. **21**, 667) haben dargethan, dass das Ohm'sche Gesetz für Elektrolyten bei Anwendung von Wechselströmen fast in allen Fällen gültig ist. Nur wenn die Zahl der Wechsel in der Secunde 100 oder weniger beträgt, wird der Widerstand an den Elektroden durch die Polarisation erhöht, und das Gesetz ist in seiner einfachen Form nicht mehr gültig. Während man aber bisher mit höchstens 25 000 Wechseln in der Secunde experimentirt hat, verwendet der Verf. bei seinen Versuchen eine weit grössere Wechselzahl. Die Untersuchungsmethode war dieselbe, deren sich Trowbridge und Richards (diese Ber. **53** [2], 586, 1897) bedient haben. Der

Elektrolyt, eine gesättigte Kupfervitriollösung, befand sich in einer Röhre von 1 m Länge und 1 qdm Querschnitt. Die Elektroden waren Kupferbleche von 1 qdm einseitiger Fläche; die Entfernung zwischen ihnen konnte beliebig geändert werden. Zunächst wurde der Widerstand einer bestimmten Länge der Flüssigkeitssäule mittels der Wheatstone'schen Brücke nach der Methode von Kohlrausch gemessen. Darauf wurde, während der Widerstand mit der Funkenstrecke verbunden war, eine Photographie des Funkens aufgenommen und die Anzahl von halben Schwingungen, welche der untersuchten Länge des Elektrolyten entsprach, mit dem Ohm'schen Widerstande verglichen. Nunmehr wurde die Lösung durch Manganindrähte von verschiedener Länge ersetzt, worauf wie vorher verfahren wurde. Die Versuche sprechen zu Gunsten der Annahme einer Oberflächenwanderung; sie sollen aber, da sie nicht ganz einwandfrei sind, wiederholt werden.

Bgr.

E. H. Archibald. On the relation of the surface tension and specific gravity of certain aqueous solutions to their state of ionization. Trans. Nov. Scot. Inst. 9, 335—347, 1897/98 †.

Nach der Theorie der elektrolytischen Dissociation ist es, wie McGregor (diese Ber. 52 [2], 524, 1896) ausgeführt hat, möglich, die Zahlenwerthe für die verschiedenen Eigenschaften einer Lösung, in welcher keine vollständige Dissociation eingetreten ist, aus dem Ionisirungszustande der in ihr enthaltenen Elektrolyte abzuleiten. In hinreichend verdünnten einfachen Lösungen, in denen die dissociirten und nichtdissociirten Molekeln so weit von einander entfernt sind, dass eine gegenseitige Einwirkung unmöglich ist, nimmt ein solcher Ausdruck die Form an:

$$S = S_w + k(1-\alpha)n + l\alpha n,$$

in welcher S den numerischen Werth irgend einer Eigenschaft der Lösung (Dichte, Oberflächenspannung u. s. w.) und S_w den Werth derselben Eigenschaft des Wassers unter gleichen physikalischen Bedingungen bezeichnet. n ist die Anzahl der in der Volumeneinheit enthaltenen Grammäquivalente, α der Ionisationscoëfficient des gelösten Elektrolyten, l und k endlich sind Constanten, die sogenannten Ionisationsconstanten für eine gegebene Eigenschaft eines bestimmten Elektrolyten. Der Verf. hat die Richtigkeit dieser Formel für die Oberflächenspannung und die Dichte der Lösungen der Sulfate von Kalium, Natrium und Kupfer,

sowie für die Dichte der gemischten Lösungen von Kaliumsulfat und Natriumchlorid geprüft und dabei folgende Resultate erhalten: 1) Der obige Ausdruck stellt die beobachteten Werthe der Oberflächenspannung und des specifischen Gewichtes der untersuchten Lösungen für Concentrationen von 0,05 bis etwa 0,4 oder 0,5 g-Aequ. im Liter dar. 2) Es ist möglich, mittels der Dissociationstheorie die Oberflächenspannung und das specifische Gewicht der gemischten Lösungen von Kalium- und Natriumsulfat und das specifische Gewicht von Mischungen der Lösungen von Kalium- und Kupfersulfat durch nahezu dasselbe Concentrationsintervall innerhalb der Grenzen der Beobachtungsfehler vorherzusagen. 3) Ebenso ist es möglich, das specifische Gewicht von Mischungen der Lösungen von Kaliumsulfat und Natriumchlorid vorherzusagen.

Bgr.

R. Luther. Elektroden dritter Art. ZS. f. phys. Chem. 27, 364—366, 1898 †.

Die Potentialdifferenz an der Berührungsstelle einer Bleielektrode mit einem Elektrolyt, der aus einem Calciumsalz besteht, welches gleichzeitig mit Bleisulfat und Calciumsulfat gesättigt ist, hängt in erster Linie von der Concentration der Bleiionen ab. Da diese aber wegen der Anwesenheit von festem Bleisulfat von der Concentration der Sulfationen und diese wieder von der Concentration der Calciumionen abhängig ist, so hängt die elektromotorische Kraft in letzter Linie von der Concentration der Calciumionen ab. Ist K_1 die Lösungstension des Bleies in dem Elektrolyten, und ist ferner

$$Pb^{\cdot\cdot} \times SO_4 = K_2, \quad Ca^{\cdot\cdot} \times SO_4'' = K_3,$$

so findet man für die elektromotorische Kraft

$$\pi = \frac{R\,T}{2\,F} \, log \; nat \, \frac{\frac{K_3}{K_2} K_1}{Ca^{\cdot\cdot}} = \frac{R\,T}{2\,T} \, log \; nat \, \frac{K_4}{Ca^{\cdot\cdot}}.$$

Die Bleielektrode verhält sich mithin so, als ob sie aus einer besonderen metallischen Modification des Calciums mit der Lösungstension $K_4 = \frac{K_3}{K_2} . K_1$ bestände. Derartige „künstliche Elektroden“ sind reversibel in Bezug auf das das Wasser zersetzende Metall. Der Verf. verglich den aus der Leitfähigkeit berechneten Werth einer Helmholtz'schen Concentrationskette, die eine concentrirte und eine verdünnte Lösung von Chlorcalcium enthielt, mit dem that-

sächlich beobachteten Werthe. Ferner maass er einerseits die elektromotorische Kraft der Concentrationskette Zn | $ZnSO_4$ conc.| Hg_2SO_4 | Hg gegen Zn | $ZnSO_4$ verdünnt | Hg_2SO_4 | Hg, andererseits diejenige der Combination Hg, $HgJO_3$, $Zn(JO_3)_2$, $ZnSO_4$ (conc.), Hg_2SO_4, Hg gegen Hg, $HgJO_3$, $Zn(JO_3)_2$, $ZnSO_4$ (verd.), Hg_2SO_4, Hg, welche also eine künstliche Zinkelektrode enthielt, und fand in beiden Fällen befriedigende Uebereinstimmung. — Die für solche Combinationen verwendbaren Stoffe müssen gewisse Bedingungen erfüllen. Diese sind im vorliegenden Falle: 1) Das Bleisulfat muss schwerer löslich sein als das Calciumsulfat, weil sonst aus Bleisulfat und Calciumchlorid Calciumsulfat entsteht; 2) das Bleisulfat muss schwerer löslich sein als das Bleichlorid, weil sich sonst festes Bleichlorid ausscheidet; 3) die einzelnen Salze dürfen weder isomorphe Mischkrystalle noch Doppelsalze bilden; 4) die einzelnen Salze dürfen weder mit einander noch mit dem Elektrodenmaterial irgend welche freiwilligen Reactionen eingehen.

Bgr.

Isidor Bernfeld. Studien über Schwefelmetallelektroden. ZS. f. phys. Chem. 25, 46—73, 1898†.

Der Verf. untersuchte das Verhalten einer Anzahl von Metallsulfiden (Bleiglanz, Magnetkies, Kupferkies, Buntkupfererz, Schwefelkies, Schwefelantimon, Molybdänit, Schwefeleisen künstlich), wenn dieselben möglichst in Form dünner Platten als Elektroden in verschiedenen Elektrolyten (Salz-, Salpeter-, Schwefelsäure, Natronlauge und Natriumsulfat) angewendet wurden. Dabei wurde übereinstimmend folgendes Verhalten gefunden: Ist das Schwefelmetall Anode in saurer Lösung, so geht der metallische Bestandtheil in Lösung. Der Schwefel bleibt bei kleineren Stromdichten als Ueberschuss an der Anode hängen, bei grösseren entsteht durch Oxydation an der Anode Schwefelsäure. In alkalischer Lösung wird dagegen das Metall in das Hydroxyd übergeführt und der Schwefel wird durch alle Oxydationsstufen bis zur Schwefelsäure oxydirt. Ist das Schwefelmetall Kathode, so entsteht an derselben in saurer Lösung Schwefelwasserstoff und der metallische Bestandtheil bleibt zurück, wobei die Erze meistens zerbröckeln. In alkalischer Lösung geht der Schwefel in diesem Falle als Ion in Lösung, es entsteht ein Alkalisulfid und der metallische Bestandtheil bleibt als Schlamm zurück.

Für die quantitativen Untersuchungen des Verhaltens der Elektroden beim Stromdurchgange benutzte der Verf. ausschliess-

lich den Bleiglanz, der in Plattenform geschliffen war. Versuche, die specifische Leitfähigkeit des Minerals zu ermitteln, verliefen ergebnisslos, weil dieselbe, wie schon BRAUN gefunden hat, mit der Richtung, Dauer und Stärke des Stromes veränderlich ist. Die Leitfähigkeit wächst mit steigender Temperatur, wie bei den Elektrolyten; indess konnte eine elektrolytische Leitung des Minerals nicht nachgewiesen werden. Bei Anwendung einer Bleisulfidplatte als Kathode (gegenüber Platin als Anode) in Natronlauge wies der Verf. nach, dass die Menge Schwefel, welche beim Durchgange einer bestimmten Elektricitätsmenge durch den Elektrolyten in Lösung geht (und ebenso die gleichzeitig zurückbleibende Bleimenge), den nach dem FARADAY'schen Gesetze berechneten Mengen entspricht. Zum Messen der Elektricitätsmenge diente ein Kupfervoltameter nach OETTEL.

Die zu den elektrometrischen Messungen dienenden Schwefelmetallelektroden konnten in brauchbarer Form nur in der Weise erhalten werden, dass gleich grosse und dicke Metallstäbchen (Blei, Silber oder Wismuth) als Anoden einem Platinblech gegenüber in einer normalen Lösung von Natriumsulfid der Wirkung eines Stromes von 0,1 bis 0,15 Amp. zwei Minuten lang ausgesetzt wurden. Die so hergestellten Schwefelbleielektroden zeigten in einer *n*-Lösung von Natriumhydrosulfid ein um 0,02 Vol. höheres Potential als Elektroden aus Bleiglanz, so dass in einer aus den beiden Elektroden zusammengesetzten Kette der Strom im Elektrolyt vom künstlichen zum natürlichen Schwefelblei geht, d. h. es entsteht, da die Schwefelionen umgekehrt wandern, künstliches Schwefelblei aus dem natürlichen. Ersteres ist demnach die stabilere Form, während man von vornherein das Umgekehrte vermuthen sollte. — Aus den Schwefelmetallelektroden wurde eine Concentrationskette hergestellt, z. B. PbS | concentrirte Lösung von Na_2S | verdünnte Lösung von Na_2S | PbS, und die Potentialdifferenz zwischen Metall und Flüssigkeit nach der POGGENDORFF'schen Compensationsmethode in der von OSTWALD angegebenen Form dadurch gemessen, dass die Potentialsprünge der Schwefelmetallelektroden in den beiden verschieden concentrirten Lösungen einzeln gegenüber derselben Normalelektrode ermittelt wurden. Die Differenz $d\pi$ der beiden so erhaltenen Werthe ist die elektromotorische Kraft der Concentrationskette (wobei die Potentialdifferenzen zwischen den verschieden concentrirten Lösungen sowie zwischen den Elektroden vernachlässigt werden). Die Lösung von Natriumsulfid war mit etwas Bleiacetat versetzt, also mit Schwefel-

blei gesättigt. Wird nun gleichzeitig die elektromotorische Kraft der Concentrationskette unter Benutzung der NERNST'schen Formel berechnet, so ergiebt der Vergleich beider Resultate, dass die Ionen, welche die Elektricität transportiren, einwerthig sind. Die Natriumsulfidlösung ist mithin zum grössten Theile in Natriumhydrosulfid (und -hydroxyd) zerfallen, und die Ionen $\overline{SH}$ dienen zum Transport der Elektricität. In der Concentrationskette geht in der Flüssigkeit der Strom von der concentrirten zur verdünnten Lösung, und der Vorgang erfolgt dann (unter der Annahme, dass in der Lösung eine, wenn auch geringe Menge nicht dissociirten Schwefelwasserstoffs enthalten ist) so, dass in der verdünnten Lösung ein H des undissociirten Schwefelwasserstoffs sich mit dem S der Elektrode zu SH vereinigt, so dass zwei SH-Ionen entstehen und 1 Mol. nicht dissociirter Schwefelwasserstoff verschwindet, während in der concentrirten Lösung ein S aus dem Ion $\overline{SH}$ heraustritt und der übrig bleibende Wasserstoff sich mit einem zweiten SH zu Schwefelwasserstoff verbindet, so dass hier zwei $\overline{SH}$-Ionen verschwinden und 1 Mol. nicht dissociirter Schwefelwasserstoff entsteht. Der Vorgang lässt sich demnach durch die Gleichung

$$PbS + H_2S \rightleftharpoons Pb + 2\overline{HS}$$

darstellen und die Anwendung des Massenwirkungsgesetzes zeigt, dass ein Gleichgewichtszustand, also Constanz der Werthe der Potentialdifferenz, nur möglich ist, wenn auch die Schwefelwasserstoffmenge constant ist. Bei Anwendung von Natriumsulfidlösungen wurden deshalb schwankende Werthe erhalten, die aber constant wurden, als ($^1/_1$, $^1/_{10}$, $^1/_{100}$ normale) Natriumhydrosulfidlösungen benutzt wurden, die durch Zusatz von etwas Bleiacetat mit Bleisulfid gesättigt waren und in welche gleichzeitig Schwefelwasserstoff eingeleitet wurde. In diesem Falle stimmte dann der beobachtete Werth $d\pi$ mit dem aus der NERNST'schen Formel berechneten befriedigend überein.

Während in einer derartigen Concentrationskette, in welcher durch Einleiten von Schwefelwasserstoff in allen Concentrationen der Partialdruck dieses Gases constant und an beiden Elektroden gleich gehalten ist, in der verdünnten Lösung die kleinere Potentialdifferenz zwischen Elektrode und Flüssigkeit vorhanden ist, so dass in derselben der Strom von der concentrirten zur verdünnten Lösung geht, ergiebt die Theorie, dass, wenn umgekehrt die Concentration der Natriumhydrosulfidlösung gleich ist, der Partialdruck des Schwefelwasserstoffs dagegen verschieden gehalten wird,

also eine Concentrationskette in Bezug auf den Schwefelwasserstoff hergestellt wird, der Strom von der verdünnten zur concentrirten Lösung geht. In diesem Falle steigt mithin das Potential zwischen Elektrode und Elektrolyt mit wachsender Verdünnung, ist aber bei dem gleichen Verhältniss der Concentrationen nur halb so gross, wie bei den Versuchen mit constantem Gehalt an Schwefelwasserstoff. Auch dies wurde durch den Versuch bestätigt.

Versuche mit Elektroden aus Schwefelsilber und Schwefelwismuth führten nach beiden Richtungen hin zu demselben Ergebnisse. Die Schwefelmetallelektroden verhalten sich demnach wie umkehrbare Elektroden zweiter Art (nach der NERNST'schen Bezeichnung), d. h. wie Elektroden, die in Bezug auf das Anion umkehrbar sind, und ihr Verhalten ist analog demjenigen von Metallelektroden in einem ihrer schwer löslichen Salze. Man kann mithin die elektromotorische Kraft, z. B. der Kette

$$Ag \mid {}^1/_1\, n\text{-}AgNO_3 \mid {}^1/_1\, n\text{-}NaSH \mid Ag_2S,$$

benutzen, um die Löslichkeit des Schwefelsilbers in $^1/_1$ *n*-Natriumhydrosulfid zu berechnen (siehe die Arbeiten von BEHREND, diese Ber. 49 [2], 656, 1893, und von GOODWIN, ebendas. S. 569). Der Verfasser findet für die Concentration *M* der Metallionen in einer $^1/_1$-normalen Lösung von Natriumhydrosulfid, die bei Atmosphärendruck mit Schwefelwasserstoff gesättigt ist, folgende Werthe:

	Silber	Blei	Wismuth
$M =$	$3{,}4 \,.\, 10^{-22}$	$2{,}9 \,.\, 10^{-5}$	$2{,}1 \,.\, 10^{-26}$.

Bgr.

F. KOHLRAUSCH. Die Beweglichkeiten elektrischer Ionen in verdünnten wässerigen Lösungen bis zu $^1/_{10}$-normaler Concentration bei 18°. Wied. Ann. 66, 785—825, 1898†.

Der Verf. hat auf Grund der HITTORF'schen Ueberführungszahlen und der daraus ableitbaren Wanderungsgeschwindigkeiten Rechnungen ausgeführt, durch welche es ihm gelungen ist, Tabellen der Ionenbeweglichkeiten aufzustellen, aus denen sich das Leitungsvermögen verdünnter Lösungen durch Addition ergiebt. Die Rechnungen haben den Verf. zu theoretisch noch nicht erklärbaren, praktisch aber sehr bemerkenswerthen Regelmässigkeiten geführt. Der dabei befolgte Gang ist im Allgemeinen der folgende: Sind AK, $A'K$, AK' und $A'K'$ vier Elektrolyte mit den Anionen A, A' und den Kationen K, K', deren Leitungsvermögen bei einer Concentration von η g-Aequ. im Cubikcentimeter $\varkappa$, $'\varkappa$, $\varkappa'$ und $\varkappa''$, deren

Aequivalentleitungsvermögen daher $\Lambda = \frac{\varkappa}{\eta}$, $'\Lambda = \frac{'\varkappa}{\eta}$, $\Lambda' = \frac{\varkappa'}{\eta}$ und $\Lambda'' = \frac{\varkappa''}{\eta}$ ist, so ergiebt sich, wenn u die Ueberführungszahl des Anions in AK ist und l_A, l'_A, l_K und l'_K die gesuchten Ionenbeweglichkeiten sind,

$$l_A = \Lambda u \quad \text{und} \quad l_K = \Lambda(1 - u).$$

Ist dann Λ, $'\Lambda$ und Λ' bekannt, so hat man ferner:

$$l'_A = l_A + {'\Lambda} - \Lambda \quad \text{und} \quad l'_K = l_K + \Lambda' - \Lambda.$$

$\Lambda'' = l'_A + l'_K$ liefert dann die Probe. Die Rechnung wird zunächst für die einwerthigen Ionen K, Cl, Na und NO_3 für 0,0001- bis 0,1-normale Lösungen durchgeführt, wobei vorausgesetzt wird, dass die Ueberführungszahl des Chlors im Chlorkalium mit wachsender Verdünnung dem Grenzwerthe 0,506 zustrebt. Die Probe gemäss der Gleichung $\Lambda'' = l'_A + l'_K$ ergiebt für $NaNO_3$:

Concentration m . . =	0,0001	0,001	0,01	0,03	0,05	0,1 $\frac{\text{g-Aequ.}}{\text{Liter}}$
Λ'' berechnet . . . . =	104,9	103,1	98,4	93,0	90,0	85,0
Λ'' beobachtet . . . =	103,7	101,8	97,1	93,8	91,4	87,4,

und diejenige auf die Ueberführungszahl des Chlors im Chlornatrium

u berechnet . . . . =	—	—	0,603	—	0,614	0,615
u beobachtet . . . . =	—	—	0,607	—	0,613	0,617.

Die Ueberführungszahlen stimmen also vollkommen; die Leitungsfähigkeiten zeigen dagegen Differenzen bis zu $1^1/_2$ Proc., die durch Hinzuziehung der bei anderen Elektrolyten erhaltenen Resultate auszugleichen sind.

Beim weiteren Verfolge der Rechnungen fand der Verf. die Thatsache, dass bei 1×1 werthigen Salzen (in denen ein einwerthiges Anion mit einem einwerthigen Kation verbunden ist) der Abfall der Ionenbeweglichkeiten mit steigender Concentration für alle Ionen ungefähr gleich gross ist, und dass sich in dieser Beziehung Anionen und Kationen nicht merklich von einander unterscheiden. Dieser Abfall δ beträgt, von der Concentration 0,0001 an gerechnet, bei der Concentration $\frac{m \text{ g-Aequ.}}{\text{Liter}}$ oder bei der Verdünnung $\frac{v \text{ Liter}}{\text{g Aequ.}}$:

m =	0,0001	0,0002	0,0005	0,001	0,002	0,005	0,01	0,02	0,03	0,05	0,1
v =	10000	5000	2000	1000	500	200	100	50	$33^1/_3$	20	10
δ =	0,00	0,23	0,55	0,93	1,45	2,37	3,35	4,62	5,50	6,77	8,82

Unter Berücksichtigung der Leitungsfähigkeit des Wassers erhält man durch Extrapolation für den Abfall der Beweglichkeit $-\Delta l$

von unendlicher Verdünnung an Zahlen, die um 0,6 grösser sind. Es ist also:

$-\Delta l =$ 0,60 0,83 1,15 1,53 2,05 2,97 3,95 5,22 6,10 7,37 9,42.

Eine Ausnahme bilden die Ionen OH und H; das erstere hat ein beinahe doppeltes, das letztere ein mehr als doppeltes Gefälle. Für die Beweglichkeiten einwerthiger Ionen erhält Verf. die folgende Tabelle (I):

m g-Aequ. / Liter	K	Na	Li	Rb	NH_4	Ag	H	Cl	J	F	NO_3	ClO_3	$C_2H_3O_2$	OH	v Liter / g-Aequ.
0	65,3	44,4	35,5	67,3	64,2	55,7	318	65,9	66,7	46,1	60,8	55,3	34,5	174	∞
0,0001	64,7	43,8	34,9	66,7	63,6	55,1	316	65,3	66,1	45,5	60,2	54,7	33,9	172	10000
0,0002	64,4	43,3	34,7	66,4	63,4	54,8	316	65,1	65,9	45,3	60,0	54,5	33,7	172	5000
0,0005	64,1	43,3	34,4	66,1	63,0	54,5	315	64,8	65,5	45,0	59,6	54,1	33,3	171	2000
0,001	63,7	42,9	34,0	65,7	62,7	54,1	314	64,4	65,1	44,6	59,3	53,8	33,0	171	1000
0,002	63,2	42,4	33,5	65,2	62,2	53,6	313	63,9	64,6	44,1	58,8	53,3	32,4	170	500
0,005	62,3	41,4	32,6	64,3	61,2	52,7	311	63,0	63,7	43,2	57,8	52,3	31,5	168	200
0,01	61,3	40,5	31,6	63,3	60,2	51,7	310	62,0	62,7	42,2	56,8	51,4	30,5	167	100
0,02	60,0	39,2	30,3	62,0	59,0	50,4	307	60,7	61,5	40,9	55,6	50,1	29,3	165	50
0,03	59,2	38,3	29,4	61,2	58,1	49,6	305	59,8	60,6	40,0	54,7	49,2	28,4	163	$33^1/_3$
0,05	57,9	37,0	28,2	59,9	56,8	48,3	302	58,6	59,3	38,8	53,4	47,9	27,1	161	20
0,1	55,8	35,0	26,1	57,8	54,8	46,2	296	56,5	57,3	36,7	51,4	45,9	25,1	157	*10*

Aus den Beobachtungen von OSTWALD, WALDEN, BOLTWOOD und BREDIG über das Leitungsvermögen einwerthiger Salze berechnet der Verf. ferner noch Beweglichkeiten folgender einwerthiger Ionen in ∞ Verdünnung bei 18°:

Cs	Br	BrO_3	JO_3	ClO_4	JO_4	CHO_2	$C_2H_3O_2$	$C_3H_5O_2$
67,8	67,5	46,9	35,5	64,4	48,3	47,2	35,4	31,8

$C_4H_7O_2$	$C_5H_9O_2$	$C_6H_{11}O_2$
28,3	26,5	25,3

Um die Beweglichkeit des Ions bei grösseren Concentrationen zu finden, ist von diesen Zahlen der Abfall der Beweglichkeit bis zu dieser Concentration, wie er sich aus der oben stehenden Tabelle ergiebt, zu subtrahiren. — Wie der Verf. früher nachgewiesen hat, lässt sich das Aequivalentleitungsvermögen annähernd durch eine lineare Function ausdrücken, wenn man die räumliche Concentration m durch die lineare $m^{1/3}$ ersetzt. Dasselbe gilt nun mit sehr grosser Annäherung für die Beweglichkeiten der einzelnen Ionen. Bezeichnet daher l_0 die (unbekannte) Beweglichkeit eines Ions in ∞ Verdünnung, C die Beweglichkeit bei der Concentration m, so ist

$l_0 - l = C m^{1/3}$. Die so berechneten Werthe für die Beweglichkeiten sind um etwa 1 Proc. höher, als die nach der obigen empirischen Extrapolation ermittelten. Obwohl nun die mittels der erwähnten Formel gefundenen Zahlen für den idealen Fall ganz reinen Wassers gelten würden, so dass die Berücksichtigung der Leitungsfähigkeit des Lösungsmittels nicht nöthig ist, glaubt der Verf. doch bei den ersteren Werthen bleiben zu müssen, weil die Anwendbarkeit seiner Gleichung für die alleräussersten Verdünnungen nicht bewiesen ist.

Für Elektrolyte aus ein- und zweiwerthigen Ionen sind die experimentellen Grundlagen nicht in der Weise gegeben, wie für Elektrolyte mit ein- und einwerthigen Ionen. Deshalb schlägt der Verf. vor, so lange, bis sicherstehende Bestimmungen der Ueberführungszahlen vorliegen, die Annahme zu machen, dass die im Vorstehenden aufgestellten Beweglichkeiten einwerthiger Ionen auch auf ihre Verbindungen mit zweiwerthigen übertragen werden können. Den Beweglichkeiten der Metalle kann, wie aus den Berechnungen für Baryum, Strontium, Calcium und Zink folgt, dasselbe Gefälle mit der Concentration beigelegt werden; es ist durchschnittlich $2^1/_2$ mal so gross, als das bei den einwerthigen Ionen. $^1/_2 SO_4$ hat ein um etwa 20 Proc., $^1/_2 CO_3$ ein um etwa 80 Proc. grösseres Gefälle, als die Metalle; das Gefälle von $^1/_2 C_2O_4$ ist dem der Metalle ungefähr gleich. Für die Beweglichkeit zweiwerthiger Ionen in Verbindung mit einwerthigen erhält der Verf. dann die folgende Tabelle (II):

m g-Aequ. / Liter	$^1/_2$Ba	$^1/_2$Sr	$^1/_2$Ca	$^1/_2$Mg	$^1/_2$Zn	$^1/_2 SO_4$	$^1/_2 C_2O_4$	$^1/_2 CO_3$	v Liter / g-Aequ.
0	57,3	54,0	53,0	48	47,5	69,7	63	—	∞
0,0001	55,0	51,7	50,6	46	45,1	67,2	61	—	10000
0,0002	54,3	51,0	50,9	45	44,5	66,6	60	—	5000
0,0005	53,3	50,0	48,9	44	43,5	65,4	59	—	2000
0,001	52,2	48,9	47,8	43	42,3	64,0	58	69	1000
0,002	50,7	47,4	46,4	42	40,9	62,3	56	66	500
0,005	48,2	44,9	43,9	40	38,4	59,2	54	60	200
0,01	45,7	42,4	41,4	37	35,9	56,1	51	55	100
0,02	42,7	39,4	38,3	34	32,9	52,3	48	50	50
0,03	40,5	37,2	36,1	32	30,7	49,7	46	47	$33^1/_3$
0,05	37,7	34,4	33,4	29	27,9	46,1	43	43	20
0,1	38,8	30,5	29,4	25	24,0	41,9	39	38	10

Ausnahmen von den allgemeinen Regeln für die Beweglichkeiten zweiwerthiger Ionen bilden die Haloidsalze des Cadmiums (wegen der Bildung complexer Ionen), die Silicate (wegen der Hydrolyse), endlich auch manche Wasserstoffverbindungen, wie z. B. die Schwefelsäure.

Bei den Elektrolyten, die sich aus zwei zweiwerthigen Ionen zusammensetzen, findet ein noch weit stärkeres Sinken des Aequivalentleitungsvermögens mit zunehmender Concentration statt, als bei den aus zwei- und einwerthigen Ionen bestehenden. Für jedes Metall sind gesondert die Zahlen aufgestellt, welche das Gefälle der Beweglichkeit darstellen, und es ist die Annahme gemacht, dass sich die Ionen in unendlicher Verdünnung in ihrer Beweglichkeit nicht beeinflussen, dass also in diesem Grenzfalle die Beweglichkeit dieselbe ist, wie bei Elektrolyten aus ein- und zweiwerthigen Ionen. Folgende Tabelle (III) wurde erhalten:

m g-Aequ. / Liter	$^1/_2$ Mg	$^1/_2$ Zn	$^1/_2$ Cu	$^1/_2$ Cd	$^1/_2$ Ba	$^1/_2$ Sr	$^1/_2$ Ca	$^1/_2$ SO_4	$^1/_2$ C_2O_4	v Liter / g-Aequ.
0	48	47	49	—	57	54	53	70	63	∞
0,0001	44	43	47	—	58	49	49	66	61	10000
0,0002	43	42	46	—	52	48	48	65	60	5000
0,0005	42	40	44	—	50	45	46	63	58	2000
0,001	40	38	41	37	47	43	44	60	56	1000
0,002	38	36	37	35	—	—	41	57	53	500
0,005	34	31	31	30	—	—	35	51	—	200
0,01	31	27	26	26	—	—	31	46	—	100
0,02	27	24	22	21	—	—	—	41	—	50
0,03	25	22	20	18	—	—	—	38	—	$33^1/_3$
0,05	23	19	17	16	—	—	—	34	—	20
0,1	20	17	16	13	—	—	—	30	—	10

Um zu beurtheilen, in wie weit die in den obigen drei Tabellen enthaltenen Zahlen die thatsächlichen Verhältnisse wiedergeben, hat der Verf. zwei weitere Tabellen aufgestellt, in denen die beobachteten Leitungsvermögen und Ueberführungszahlen mit den berechneten Werthen verglichen werden. Bei der Leitungsfähigkeit von ein- und einwerthigen Elektrolyten beträgt das arithmetische Mittel aus allen Abweichungen etwa $^1/_2$ Proc., ein Resultat, welches trotz des Umstandes befriedigend ist, dass bei einzelnen Elektrolyten die Abweichungen durch die ganze Reihe hindurch das gleiche Vor-

zeichen und einen constanten Betrag besitzen (beim Kaliumchlorid ist z. B. der berechnete Werth überall um 0,4 bis 0,8 grösser als der beobachtete, beim Natriumchlorid ist er um 0,2 bis 0,6 kleiner). Bei den zwei- und einwerthigen Elektrolyten sind die Abweichungen im Durchschnitt zwar nur um etwa die Hälfte grösser als bei den ein- und einwerthigen, bei manchen findet jedoch ein Uebergang von positiven zu negativen Differenzen (oder umgekehrt) statt, dessen Grösse die möglichen Beobachtungsfehler übersteigt. Wahrscheinlich wird man hier in Bezug auf das Gefälle mit der Concentration stärker individualisiren müssen, wenn erst ein ausgedehnteres und einheitlicheres Beobachtungsmaterial vorliegt. Bei zwei- und zweiwerthigen Elektrolyten beschränkt sich der Vergleich auf die Sulfate, die gute Uebereinstimmung zeigen.

In der zweiten Tabelle werden die sämmtlichen bisher ausgeführten Bestimmungen der Ueberführungszahlen zusammengestellt und mit den Ergebnissen der Rechnung verglichen. Die Uebereinstimmung ist bei den ein- und einwerthigen Elektrolyten überraschend gut, bei den anderen, bei denen auch die Beobachtungen stärker aus einander gehen, ist sie weniger gut.

Im letzten Paragraphen theilt der Verf. die Ergebnisse der Leitungsfähigkeitsmessungen mit ihren Temperaturcoëfficienten mit, die für die Fluoride des Kaliums und Natriums, sowie für Chlorrubidium für die obigen Berechnungen ausgeführt wurden.

Die Ergebnisse der gesammten Untersuchung formulirt der Verf. in folgenden Sätzen:

1. Bis zu $^1/_{20}$- oder $^1/_{10}$-normaler Concentration (Anzahl von Aequivalenten, die in der Volumeneinheit gelöst sind) lassen sich die Leitungsvermögen der Verbindungen aus einwerthigen oder aus ein- mit zweiwerthigen Ionen mittels einer einzigen Zahlenreihe (Tabelle I und II) durch die Addition von Ionenbeweglichkeiten genähert erhalten, die für jedes Ion nur von der Concentration abhängen. Gegenseitige Verbindungen zweiwerthiger Ionen verlangen eine gesonderte Tabelle.

2. Bei Salzen aus zwei einwerthigen Ionen führt die Rechnung aus den Leitungsvermögen und den Ueberführungszahlen zu Beweglichkeiten (l), die von einem, dem Ion in ∞ Verdünnung eigenthümlichen Grenzwerthe (l_∞), welcher bei 18° zwischen 25 und 70 liegt, bei allen Ionen mit wachsender Concentration ungefähr gleich stark abfallen. Der Tabelle I liegt dieses gemeinsame Gefälle zu Grunde.

3. Der Abfall von dem Grenzwerthe bis zu einer bestimmten

Concentration η ist genähert umgekehrt proportional dem mittleren gegenseitigen Abstande r bei dieser Concentration oder direct proportional der linearen Concentration $\eta^{1/3}$, also

$$l = l_\infty - \frac{P}{r} = l_\infty - Q\eta^{1/3},$$

wo P und Q Constanten sind, die für alle Ionen nahezu denselben Werth haben. — Drückt man die Leitungsvermögen in cm^{-1} Ohm^{-1} aus, die Concentrationen in g-Aequivalent/Liter, so hat Q den Werth 213.

4. Die viel beweglicheren Ionen OH und H der Basen und Säuren haben ein mehrfach (zwei- bis dreifach) stärkeres Gefälle. Es ist durch genaue Versuche zu ermitteln, ob auch unter den anderen Ionen die beweglicheren ein etwas grösseres Gefälle haben.

5. Die Beweglichkeiten zweiwerthiger Ionen lassen sich in den Verbindungen derselben mit einwerthigen in den genannten Grenzen ebenfalls angenähert durch Zahlen darstellen, die nur von der Concentration abhängen. Ein ungefähr paralleles, aber im Vergleich mit den einwerthigen Ionen zwei- bis dreimal steileres Gefälle haben auch diese Zahlen, doch sind die Abweichungen grösser. Den Metallen liegt in Tabelle II ein gleicher Gang zu Grunde; die Säuren sind gesondert behandelt. Die Zahlen von Tabelle II sind so gewählt, dass sie, zu den Beweglichkeiten der einwerthigen Partner (Tabelle I) addirt, die Aequivalentleitungsvermögen geben.

6. Aus den Ueberführungszahlen der Ionen folgt, dass in den Verbindungen aus ein- mit zweiwerthigen Ionen die in Tabelle I und II angenommene Verbindung der Beweglichkeiten etwas abgeändert werden muss; das Gefälle der zweiwerthigen Ionen muss vermindert, das der einwerthigen muss vergrössert werden. Zur quantitativen Feststellung genügt aber das bisherige Beobachtungsmaterial nicht

7. Zweiwerthige Anionen oder Kationen haben, mit zweiwerthigen Ionen verbunden, ein viel stärkeres Gefälle als mit einwerthigen. Die individuelle Aufstellung ihrer Beweglichkeiten (Tabelle III) ist nur ein erster Annäherungsversuch.

8. Der Satz von der unabhängigen Beweglichkeit der Ionen in ∞ Verdünnung führt bei keinem Körper zu Widersprüchen, die grösser wären, als die möglichen Fehler, welche in den Beobachtungen und in der Unsicherheit der Extrapolation von ihnen auf ∞ Verdünnung liegen. *Bgr.*

Willi Bein. Zur Bestimmung der Ueberführung bei der Elektrolyse verdünnter wässeriger Salzlösungen. ZS. f. phys. Chem. 27, 1—54, 1898†.

Die Arbeit ist eine Fortsetzung derjenigen, über welche in diesen Ber. 48 [2], 568, 1892 referirt wurde. Nachdem der Verf. in der Einleitung auf die Bedeutung hingewiesen hat, welche die genaue Kenntniss der Ueberführungszahlen für die Theorie der elektrolytischen Dissociation überhaupt besitzt, untersucht er eingehend den Einfluss, welchen die Ausbreitung der Zersetzungsproducte durch den elektrischen Strom auf die Bestimmung der Ueberführung besitzt. Als Grundlage für diese Erörterung über die Ausbreitungsgeschwindigkeit, die der Verf. für den Fall der Elektrolyse einer Kochsalzlösung zwischen einer Cadmiumanode und einer Platinkathode durchführt, dienen ihm die mathematischen Entwickelungen von Kohlrausch und von Weber, auf welche in diesen Ber. 52 [2], 545, 1896 und 53 [2], 697, 1897 hingewiesen wurde. Er gelangt zu dem Ergebnisse, dass gegenüber der Ausbreitung der Ionen durch den elektrischen Strom alle anderen Einflüsse, welche Concentrationsveränderungen hervorbringen können (Diffusion etc.), zu vernachlässigen sind. Der Fortgang der Ausbreitung ist in manchen Fällen äusserlich erkennbar, wenn die an einander grenzenden Lösungen, wie Cadmiumchlorid- und Natriumchloridlösung, ein verschiedenes Lichtbrechungsvermögen besitzen, oder wenn Indicatoren angewendet werden, oder wenn eines der Ionen gefärbt ist, oder wenn durch die Einwirkung des Anions auf die Anode eine Lösung gefärbter Ionen entsteht (Elektrolyse von Alkalichloriden mit einer Goldanode). Da das Unverändertbleiben der Mittelschicht in allen Fällen die beste Garantie für das Gelingen der Bestimmung der Ueberführungszahl giebt, so ist es in diesen Fällen leicht, den Versuch rechtzeitig abzubrechen, d. h. bevor die Ausbreitung bis zur Mittelschicht gelangt ist.

Wegen der genaueren Beschreibung der Apparate, deren sich der Verf. bei seinen Versuchen bediente, muss auf die Abhandlung verwiesen werden. Die fünf Apparate waren bestimmt: 1) für Lösungen von mittlerer Concentration (etwa von $^1/_3$- bis $^1/_{20}$ normal) bei Temperaturen von 0 bis 50°; Anoden- und Kathodenflüssigkeit werden durch Zusammendrücken eines Quetschhahnes in der Nähe der Anodenlösung getrennt; 2) für eben solche Lösungen (von $^1/_3$- bis $^1/_{20}$ normal) besonders für Temperaturen oberhalb 50°; die Kathodenflüssigkeit wird von der Anodenlösung durch Abfluss

getrennt; 3) für concentrirtere Lösungen und beliebige Temperaturen; die Kathodenlösung wird von der Anodenlösung durch Heben eines Quecksilberniveaus getrennt; 4) für sehr verdünnte Lösungen ($^1/_{20}$- bis $^1/_{200}$ normal) und beliebige Temperaturen; Trennung der Lösungen wie bei 3; 5) für sehr verdünnte Lösungen ($^1/_{20}$- bis $^1/_{200}$ normal) bei beliebigen Temperaturen; die Mittellösung wird von der Kathoden- und Anodenlösung durch Schliffhähne getrennt. Die Versuchsresultate sind in folgenden Tabellen zusammengestellt, in denen n die Ueberführungszahl des Anions bei den Temperaturen t bezeichnet:

1. Chlorwasserstoff.

t^0	n beob.	n ber.
für $^1/_{100}$ normal und darunter:		
9	0,167	0,165
50	0,199	0,202
96,5	0,252	0,244
für $^1/_5$- bis $^1/_{20}$ normal:		
16,5	0,170	0,182
77	0,219	0,226
für 4 normal:		
97,5	0,393	—

Die Berechnung geschah nach der Gleichung

$$n_{t^0} = n_{0^0} + 9 \cdot 10^{-4} \cdot t; \quad n_{0^0} = 0{,}157.$$

Eine Aenderung der Ueberführungszahl im Gebiete von $^1/_5$- bis $^1/_{200}$ normal mit der Concentration ist nicht nachweisbar.

2. Natriumchlorid.

t^0	n beob.	n ber.
für $^1/_{100}$ normal und darunter:		
10	0,615	0,615
51	0,583	0,584
97	0,547	0,550
für etwa $^1/_5$- bis $^1/_{20}$ normal:		
12	0,613	0,613
76	0,578	0,566
95	0,557	0,552
für 4 normal:		
20,5	0,677	—
97	0,567	—

Die Berechnung geschah nach der Gleichung

$$n_{t^0} = n_{0^0} - 7{,}4 \cdot 10^{-4} t; \quad n_{0^0} = 0{,}622.$$

Eine Aenderung der Ueberführungszahl im Gebiete von $^1/_5$- bis $^1/_{200}$ normal mit der Concentration ist nicht nachweisbar.

3. Kaliumchlorid.

t^0	n beob.
11	0,503
76	0,513

Die Ueberführung ist in den Grenzen $^1/_5$- bis $^1/_{100}$ normal von der Concentration unabhängig. Die Abhängigkeit von der Temperatur scheint nur gering zu sein.

4. Lithiumchlorid.

für $^1/_{100}$ normal:	
t^0	n beob.
20	0,624
97,5	0,621
für $^1/_5$- bis $^1/_{20}$ normal:	
20	0,672
96	0,610

Eine Abhängigkeit von der Temperatur ist nur bei grösseren Concentrationen vorhanden.

5.

Ammoniumchlorid	20°	$^1/_{20}$ norm.	0,507
Rubidiumchlorid	22	„	0,515
Cäsiumchlorid	20	„	0,508
Thalliumchlorid	22	$^1/_{100}$ norm.	0,516

6. Calciumchlorid.

$^1/_{100}$ normal	$t = 22°$	$n = 0,553$
„	49	0,555
„	96,5	0,530
$^1/_{20}$ „	24	0,583
$^1/_{10}$ „	24	0,595
$^1/_4$ „	21	0,608
4 „	25,5	0,718
„	97	0,79

Bei höherer Temperatur ändert sich die Ueberführung sehr wenig mit der Verdünnung, bei niederer Temperatur dagegen sehr stark, vielleicht weil eine hydrolytische Spaltung des Salzes eintritt.

7. Baryumchlorid.

0,01 normal	$t = 10°$	$n = 0,559$
	50	0,525
	97	0,515
0,08 „	10	0,571
	76	0,553
	97	0,545
0,2 „	12	0,583
	76	0,560
	97	0,554
0,28 „	11	0,584

Die Aenderung mit der Verdünnung ist bei hohen und niederen Temperaturen ziemlich dieselbe.

8. Cadmiumchlorid.

0,01 normal	$t = 20°$	$n = 0,557$
0,057- und 0,14 normal .	22	0,568
	96	0,473
0,25 normal	8	0,567
	97	0,574
4 „	24	0,657
	97	0,960
	97,5	0,966

Bei niederer Temperatur ist die Aenderung mit der Verdünnung gering, bei hoher stark, weil hier die hydrolytische Spaltung schnell wächst.

9. **Silberacetat**, 0,036 norm.

t . . .	24°	50°	96°	Die Zahlen weichen stark von denen ab, welche HITTORF und NERNST ermittelten.
n . . .	0,413	0,412	0,438	

10. **Schwefelsäure**, 0,05 normal.

t . . .	11°	23°	96°	$n_{t^0} = n_{0^0} + 15 \cdot 10^{-4} t$; $n_{0^0} = 0,160$. Auch diese Zahlen weichen sehr von denen ab, die HITTORF erhielt.
n . . .	0,175	0,200	0,304	

11. **Kupfervitriol**, $^1/_5$- bis $^1/_{100}$ normal.

$t =$	0°	15°	50°	76°	Bei 15° liegt scheinbar ein Maximum der Ueberführung. Bei 80° tritt eine vollständige Zersetzung des Salzes ein.
$n =$	0,611	0,633	0,602	0,622	

12. **Silbernitrat.**

0,05 norm.	$t = 76°$	$n = 0,517$	Die 0,037 normale Lösung scheint bei 96° vollständig zersetzt zu sein.
0,058 „	79	0,516	
0,064 „	74	0,518	
0,037 „	96	0,482	
0,049 „	94	0,507	
0,058 „	96	0,518	

13. **Verschiedene Salze.**

Strontiumchlorid	0,01 normal	$t = 21°$	$n = 0,560$
„	0,05 „	20	0,575
Magnesiumchlorid	0,05 „	21	0,615
Manganchlorid	0,05 „	18	0,613
Cuprichlorid	0,05 „	23	0,595
Kobaltchlorid	0,05 „	18	0,585
„	2,8 „	25	0,737
„	2,8 „	27	0,736
„	2,8 „	97	0,790
Natriumbromid	0,05 „	22	0,625
Kaliumjodid	0,05 „	25	0,505
Salpetersäure	0,05 „	25	0,172
Natriumnitrat	0,05 „	19	0,629
Thalliumsulfat	0,05 „	23	0,528
Magnesiumsulfat	0,05 „	24	0,541
Natriumcarbonat	0,027 „	23	0,600
„	0,027 „	23	0,581
Kaliumcarbonat	0,02 „	22	0,435
Natriumhydroxyd	0,04 „	25	0,799
Wässeriges Ammoniak . .	0,05 „	21	0,562
Calciumhydroxyd	0,03 „	24,5	0,786
Kaliumpermanganat . . .	0,05 „	23	0,559
Oxalsäure	0,05 „	26	0,214
Bernsteinsäure	0,01 „	23	0,239

Im Gegensatze zu den verdünnten Lösungen scheint sich bei den concentrirten die Ueberführungszahl mit steigender Temperatur in einigen Fällen von 0,5 zu entfernen, was Lussana bereits aus einigen Versuchen mit Kalium- und Natriumchlorid folgern zu müssen glaubte. *Bgr.*

G. Kümmell. Die Ueberführungszahlen von Zink- und Cadmiumsalzen in sehr verdünnten Lösungen. Wied. Ann. 64, 655—679, 1898†.

Der Verf. untersuchte zunächst den Grund für die Entstehung von Zink- und Cadmiumhydroxyd, die leicht an der Kathode eintritt, wenn die der Elektrolyse unterworfene Lösung einigermaassen verdünnt ist. Er findet, dass sie nicht in einer primären Wasserzersetzung zu suchen ist, sondern von der Mitwirkung des im destillirten Wasser gelösten Gases herrührt. Bei Anwendung ganz frisch bereiteten destillirten Wassers kann noch eine 0,01 normale Lösung ohne Hydroxydbildung elektrolysirt werden. Bei weiterer Verdünnung spielen auch die in der Kathode gelösten Gase eine Rolle, da bei Anwendung von Metallen, welche Gase occludiren (Platin, Nickel), die Hydroxydbildung leichter erfolgt, als z. B. bei Anwendung von Zink, Cadmium oder Kupfer. Sättigen der Kathode mit Wasserstoff schiebt ebenfalls die Hydroxydbildung hinaus. Im Anschluss an dieses Versuchsergebniss überzeugte sich der Verf., dass auch bei den verdünnten Lösungen die Elektrolyse nach dem Faraday'schen Gesetze stattfindet und dass Nebenproducte nicht entstehen.

Die Resultate, welche der Verfasser bei der Bestimmung der Ueberführungszahlen erhielt, fasst er in folgenden Sätzen zusammen. Der Grenzwerth der Ueberführungszahlen von Zink- und Cadmiumsalz lässt sich in den Haloidverbindungen schon bei einer Verdünnung von 0,01—0,002 normal finden, und die erhaltenen Werthe zeigen gute Uebereinstimmung mit dem Kohlrausch'schen Gesetze; die Sulfate dagegen enthalten in dieser Verdünnung noch Ionencomplexe, wie $\overline{SO_4}Zn\overline{SO_4}$, geben also diesen Grenzwerth nicht; derselbe würde sich erst bei höherer Verdünnung finden lassen. Aus seinen für die Haloidsalze ermittelten Werthen berechnet der Verf. mit Hülfe der Zahlen von Wershofen und Kohlrausch die scheinbaren Wanderungsgeschwindigkeiten U und V für das Kation und das Anion; c bedeutet die Anzahl der im Liter enthaltenen Aequivalente.

c	$^1/_2\,CdCl_2$			$^1/_2\,CdBr_2$			$^1/_2\,CdJ_2$			$^1/_2\,ZnCl_2$		
	$\lambda.10^7$	$U.10^7$	$V.10^7$	$\lambda.10^7$	$U.10^7$	$V.10^7$	$\lambda.10^7$	$U.10^7$	$V.10^7$	$\lambda.10^7$	$U.10^7$	$V.10^7$
0,002	94	39	54	92	39	53	86	39	47	98	39	59
0,005	85	36	49	80	34	46	72	32	40	—	—	—
0,006	—	—	—	—	—	—	—	—	—	94	38	55
0,01	77	32	45	71	30	41	61	27	33	91	37	54

Bgr.

KÜSTER. Vorführung einiger Vorlesungsversuche. ZS. f. Elektrochem. 4, 503—505, 1898†.

Aus der Formel, durch welche die elektromotorische Kraft von Elementen vom Typus des DANIELL'schen Elementes auf Grund der NERNST'schen Theorie ausgedrückt wird:

$$E = \frac{RT}{2}\left(log\,nat\,\frac{P_{Zn}}{p_{Zn}} - log\,nat\,\frac{P_{Cu}}{p_{Cu}}\right),$$

in welcher P_{Zn} und P_{Cu} die constante Lösungstension von Zink und Kupfer, p_{Zn} und p_{Cu} den veränderlichen osmotischen Druck der Zink- und Kupferionen, R die Gasconstante und T die absolute Temperatur bezeichnen, folgt, dass E negativ wird, wenn p_{Cu} sich stark vermindert. Nach Schliessung des Stromes wird alsdann Kupfer gelöst und Zink gefällt. Diese Thatsache wird in bekannter Weise durch Zusatz von Cyankalium zur Lösung von Kupfersulfat in einem Daniell demonstrirt. Die Versuche des Verf. sollen ebenfalls die allmähliche Schwächung des Stromes durch Verkleinerung von p_{Cu} und die schliessliche Stromumkehr demonstriren. Zwei verticale Röhrenstücke von 3 cm Weite sind in der Mitte durch ein horizontales Stück verbunden, so dass das H-förmige Gefäss bis zum oberen Rande der Verbindungsröhre 65 ccm fasst. In den senkrechten Schenkeln sind von unten her durch Korke die Elektroden befestigt. Der Verf. stellt nun folgende Combinationen her:

1. $Cu \mid CuSO_4 \mid KNO_3 \mid Pb(NO_3)_2 \mid Pb$,
2. $Cu \mid CuSO_4 \mid KNO_3 \mid CdSO_4 \mid Cd$,
3. $Cu \mid CuSO_4 \mid KNO_3 \mid ZnSO_4 \mid Zn$.

Die Lösung von Kaliumnitrat erfüllt dabei den horizontal verlaufenden Schenkel, in welchen ausserdem ein mit Salpeterlösung getränkter Wattepfropfen geschoben ist, um die Vermischung der anderen Salzlösungen beim Durchrühren zu verhindern. In allen

diesen Combinationen ist das Kupfer Kathode, bei gleichem äusseren Widerstande besitzt 1. die kleinste, 3. die grösste Stromstärke. Durch Zusatz von so viel Natronlauge zum Kupfersulfat, dass das Metall eben in Kupferhydroxyd verwandelt wird, nimmt in allen drei Combinationen die elektromotorische Kraft ab, weil p_{Cu} bedeutend kleiner wird. Beim Zusatz von überschüssiger Natronlauge, deren OH-Ionen die Concentration der Cu-Ionen nach dem Massenwirkungsgesetze noch mehr verringern, tritt eine weitere Abnahme der elektromotorischen Kraft ein und in Combination 1. ist das Kupfer bereits Anode geworden. Dies tritt auch bei Combination 2. ein, wenn Schwefelammonium zum Kupferhydroxyd gefügt wird; und beim Zusatz von Cyankalium endlich wird das Kupfer in allen drei Combinationen Lösungselektrode. *Bgr.*

Douglas Mc Intosh. The transference number of hydrogen. The Journ. of phys. chem. 2, 273—288, 1898†.

Werden zwei Elemente vom Typus des Calomelelementes, bei denen die Zinklösungen sich durch ihre Concentration unterscheiden, so mit einander verbunden, dass das Quecksilber des einen mit dem Quecksilber des anderen Elementes verbunden ist, so lässt sich, wie v. Helmholtz gezeigt hat, die elektromotorische Kraft einer derartigen Concentrationskette ohne Ueberführung durch die Concentrationen in beiden Elementen und durch das Verhältniss zwischen Concentration und Dampfdruck ausdrücken. Bildet man ferner aus denselben beiden Salzlösungen eine gewöhnliche Concentrationskette, so tritt in den Ausdruck für die elektromotorische Kraft derselben ausser den genannten Grössen noch die Ueberführungszahl des Anions ein. Dividirt man endlich die beiden elektromotorischen Kräfte, so erhält man den Werth der Ueberführungszahl des Anions. Der Verf. versuchte auf diese Weise die Ueberführungszahlen unter Anwendung von Gaselektroden zu ermitteln, zu welchem Zwecke er Streifen von Platinblech mit Wasserstoff sättigte. Er bestimmte die elektromotorische Kraft z. B. der folgenden Combinationen:

$$Pt_H \mid c_1\,HCl \mid c_2\,HCl \mid Pt_H \text{ und}$$
$$Pt_H \mid c_1\,HCl \mid Hg_2Cl_2Hg \mid Hg_2Cl_2c_2\,HCl \mid Pt_H.$$

Statt der Salzsäure wurden noch Brom- und Jodwasserstoff, sowie Schwefel- und Oxalsäure verwendet. Aus den Versuchen ergab sich, dass die für die Ueberführungszahlen der Anionen gefundenen Werthe zwar unter einander gut übereinstimmen, dass sie aber

bedeutend kleiner sind, als die auf andere Weise ermittelten Werthe. Auch die Anwendung von Chlor-, Brom- und Jodelektroden führte zu keinem günstigeren Ergebnisse. Der Verf. glaubt, dass der Grund, weshalb die v. HELMHOLTZ'sche Methode bei Gaselektroden nicht anwendbar ist, in der Löslichkeit des Gases im Elektrolyten liegt. Wahrscheinlich ist die Ueberführungszahl des Wasserstoffions in Chlorwasserstoffsäure zwischen normalen und 0,001 normalen Lösungen von der Concentration unabhängig. *Bgr.*

WILDER D. BANCROFT. Note on the transference number of hydrogen. The Journ. of phys. chem. 2, 496—497, 1898†.

Der Verf. vergleicht die Werthe, welche MCINTOSH, HOPFGARTNER und BEIN für die Ueberführungszahl des Chlors und des Wasserstoffs in der Salzsäure erhalten haben, mit denjenigen, welche sich aus der molecularen Leitungsfähigkeit bei unendlicher Verdünnung berechnen und gelangt zu dem Resultate, dass die elektrometrisch oder nach der Methode von HITTORF ermittelten Zahlen unter einander besser übereinstimmen, als mit den aus der Leitungsfähigkeit berechneten Werthen. *Bgr.*

SILVIO LUSSANA. Ueber CAMPETTI, Coefficiente di trasporto etc. S.-A. 2 S. Riv. scient. 30, 1898.

Erwiderung auf eine in diesen Berichten nicht berücksichtigte Notiz von CAMPETTI, die denselben Gegenstand betrifft, welcher schon wiederholt zwischen beiden Forschern discutirt worden ist. Dass der Verf. und CAMPETTI verschiedene Werthe für die Ueberführungszahl des Anions vom Kupfersulfat bei derselben Temperatur erhalten haben, kann von geringen Verunreinigungen dieses Salzes herrühren, die oft einen grossen Einfluss auf derartige Bestimmungen ausüben. Die Richtigkeit der Folgerung, zu welcher der Verf. gelangt ist, dass die Ueberführungszahl von der Temperatur abhängt, wird durch diese Divergenz nicht berührt. *Bgr.*

SILVIO LUSSANA. Influenza della temperatura sul coefficiente di trasporto degli ioni. S.-A. 11 S. Atti Ist. Ven. (9) 7, 1897/98†.

Zur Entscheidung der Frage, ob die Ueberführungszahlen von der Temperatur insofern unabhängig sind, als sie sich mit der Erhöhung derselben dem Werthe 0,5 nähern, oder ob sie mit der Temperatur wachsen (anscheinend proportional der absoluten Temperatur), hat der Verf. neue Bestimmungen für das Ion SO_4 in einer

Kupfersulfatlösung ausgeführt (vergl. zu der Frage diese Ber. 53 [2], 606, 1897). Er bediente sich zweier Versuchsmethoden. Bei der ersten befand sich die Lösung in drei durch Heber mit einander verbundenen U-förmigen Röhren, durch welche mittels galvanisch verkupferter Kupferelektroden der Strom von 150 bis 200 kleinen DANIELL'schen Elementen geleitet wurde. Nach dem Stromdurchgange wurde der Procentgehalt der Lösungen durch Bestimmung ihres specifischen Gewichtes ermittelt. Bei der zweiten Methode verwendete der Verfasser Concentrationsketten von der Zusammensetzung:

Cu | $CuSO_4$ + *m* Proc. Wasser | $CuSO_4$ + m_1 Proc. Wasser | Cu
Hg | Hg_2SO_4 | CuSO + *m* Proc. Wasser | $CuSO_4$ + m_1 Proc. Wasser | Hg_2SO_4 | Hg.

Für jeden Typus dieser Elemente ist nach den Formeln von NERNST oder v. HELMHOLTZ der Quotient aus den elektromotorischen Kräften

$$\frac{E_2}{E_1} = -\frac{u}{v} = -\frac{1-n}{n}.$$

Mittels der ersten Methode erhielt der Verf. folgende Werthe:

Mittlere Temperatur	11,9°	54,35°	76,2°
n_{SO_4}	0,611	0,681	0,727

Die Werthe von *n* nehmen also mit der Temperatur stetig zu. Dasselbe wurde auch bei Anwendung der zweiten Methode constatirt, obwohl genau unter einander übereinstimmende Zahlenwerthe nicht erhalten werden konnten. Endlich theilt der Verf. mit, dass aus seinen Messungen der thermoelektrischen Kraft einer Kette vom Typus

$$\text{Lösung } L_1 \underset{T_1}{|} \text{Lösung } L_2 \underset{T_2}{|} \text{Lösung } L_1,$$

welche er früher veröffentlicht hat (diese Ber. 48 [2], 486, 1892; 49 [2], 675, 1893), ebenfalls eine Zunahme der Ueberführungszahl mit steigender Temperatur folgt. *Bgr.*

GEORGE W. PATTERSON and KARL F. GUTHE. A new determination of the electro-chemical equivalent of silver. The Phys. Rev. 7, 257—282, 1898†.

Von dieser ausgedehnten Experimentaluntersuchung können hier nur die Resultate mitgetheilt werden. Die Verff. finden, dass ein Strom von 1 Amp. in der Secunde 0,0011192 g Silber ausscheidet. Die elektromotorische Kraft des CLARK-Elementes, welche GLAZE-

BROOK unter Annahme des elektrochemischen Aequivalentes des Silbers gleich 0,001118 g zu 1,4342 Volt bei 15° bestimmte, ist bei Annahme der neuen Zahl gleich 1,4327 Volt bei 15°. *Bgr.*

F. WINTELER. Ueber den vermeintlichen activen Zustand der durch Elektrolyse dargestellten Gase. ZS. f. Elektrochem. 4, 342, 1898 †.

Der Grund, weshalb durch Elektrolyse dargestelltes Knallgas oder Chlorknallgas sich bisweilen ohne ersichtliche Ursache entzündet, liegt darin, dass das als Elektrode dienende Platin eine beträchtliche Menge Wasserstoff zu absorbiren vermag, welcher dann, wenn das Platin nicht ganz in den Elektrolyten eintaucht, bei seiner Vereinigung mit Sauerstoff oder Chlor so viel Wärme entwickeln kann, dass das Gasgemisch sich entzündet. Bei geringer Stromdichte findet eine allmähliche und ruhig verlaufende Wasserbildung statt, so dass, wenn die Elektroden sich unter einer Gasometerglocke befinden, leicht ein Zeitpunkt erreicht werden kann, wo die Gasmenge trotz des fortgesetzten Stromdurchganges unverändert bleibt. *Bgr.*

D. TOMMASI. Bemerkung über das thermische Gleichgewicht bei der Elektrolyse. The Journ. of phys. chem. 2, 229—232, 1898. [ZS. f. Elektrochem. 5, 289, 1898 †.

Der Verf. bespricht die Einwirkung von elektrolytisch entwickeltem Knallgas auf verschiedene Verbindungen, um zu zeigen, dass in Gemässheit des Principes vom Arbeitsmaximum eine Oxydation oder eine Reduction eintritt, je nachdem der erste oder der zweite Vorgang von einer grösseren Wärmeentwickelung begleitet ist. In den Fällen, wo der Vorgang nicht im Sinne des erwähnten Principes stattfindet, nimmt der Verf. an, dass diejenige Reaction stattfindet, die zu ihrer Einleitung die geringste Wärmemenge erfordert. Die von ihm angestellten Versuche sind die folgenden. Zwei nahe einander gegenüber stehende Platinelektroden dienen zur stürmischen Knallgasentwickelung in der angesäuerten Lösung der zu untersuchenden Verbindungen. Nach längerer Elektrolyse erhält man aus:

Salpetersäure	Ammoniak und Nitrit,
Kaliumnitrat	„ „ „
Natriumnitrat	„ „ „
Kaliumnitrit	Ammoniak,
Kaliumchlorat	Kaliumperchlorat,

Arsensäure	keine Aenderung,
Kaliumarseniat	" "
Arseniger Säure	Arsensäure,
Kaliumarsenit	Kaliumarseniat,
Ferrosulfat	theilweise Oxydation,
Ferrisulfat	" Reduction.

In einem Element:

Zn | Säure | Diaphragma | H_2O_2 mit $CuSO_4$ | Pt

wird nicht das Wasserstoffsuperoxyd zerstört, sondern Kupfer niedergeschlagen, also entgegen dem Principe vom Arbeitsmaximum die endothermische Verbindung verschont, die exothermische dagegen zerstört. Ebenso wird bei der Elektrolyse von Wasserstoffsuperoxyd, welches mit Schwefelsäure angesäuert ist, an der Kathode das Wasserstoffsuperoxyd nicht zerstört, sondern es entweicht Wasserstoff. *Bgr.*

C. WINSSINGER. Die Elektrolyse des Wassers mit den Apparaten GARUTTI. Chem.-Ztg. 22, 609—610. [Chem. Centralbl. 1898, 2, 609 †. [ZS. f. Elektrochem. 5, 97—98, 1898.

Bei seinem Apparate benutzt GARUTTI als Diaphragmen durchlöcherte Metallplatten, welche vom Elektrolyten nicht verändert werden, dem Stromdurchgange einen geringen Widerstand entgegensetzen und die beiden entstehenden Gase vollständig trennen. Die Zellen, von denen eine Reihe mittels Kupferlöthung zusammengefügt ist, bestehen aus Stahlblech; auch die Elektroden bestehen aus Stahlblech, eine Mischung der Gase ist unmöglich (wie? ist aus dem Referate nicht zu ersehen). Als Elektrolyt dient Natronlauge. Die Apparate sind nach Anlage und Betrieb sehr billig, so dass auf diese Weise technisch reiner Sauerstoff, besonders zur Erzeugung von Ozon, hergestellt werden kann. *Bgr.*

ED. URBAIN. Ueber Elektrohydrosulfitation. Bull. de l'assoc. des chimistes 15, 106. N. ZS. f. Rübenz.-Ind. 40, 44—47. [Chem. Centralbl. 1898, 1, 642 †.

Hydroschweflige Säure erhält man durch Elektrolyse einer wässerigen Lösung von schwefliger Säure. Der an der Kathode entstehende Wasserstoff bewirkt folgende Reaction:

$$H_2SO_3 + H_2 = H_2SO_2 + H_2O.$$

Wendet man eine lösliche Anode an, so verbindet sich das in Freiheit gesetzte Oxyd mit den Säuren des Schwefels. Da der

Zucker bei der Elektrohydrosulfitation ebenso wenig wie durch hydroschweflige Säure invertirt wird, so stellt der Verfasser die hydroschweflige Säure inmitten der Zuckerlösung dar, indem er in eine der Elektrolyse unterworfene Lösung schweflige Säure leitet. Es handelt sich mithin um eine combinirte Anwendung von hydroschwefliger Säure und Elektrolyse. Als lösliche Anode kann irgend ein Metall genommen werden, welches sich zur Wiederausscheidung eignet; aus Sparsamkeitsrücksichten wird man Zink wählen. Der physikalische Zustand der Säfte wird bei dieser Art der Behandlung insofern günstig beeinflusst, als Verdampfen und Kochen ausserordentlich leicht vor sich gehen. Die erzielte Entfärbung ist gut. *Bgr.*

Ernst Lecher. Einige Bemerkungen über Aluminiumanoden in Alaunlösung. Wien. Ber. 108 [2a], 739—749, 1898†.

Die Versuche betreffen die Erscheinung, dass eine Zersetzungszelle mit einer Aluminium- und einer Platinelektrode vom Strome in der Richtung Platin—Aluminium (normale Richtung) in gewöhnlicher Weise durchflossen wird, während sich dem Stromdurchgange in der Richtung Aluminium—Platin, in der „kritischen Richtung", ein bedeutender Widerstand entgegenstellt. Die Zersetzungszelle enthielt Alaunlösung. Für die Richtigkeit der Annahme, welche man gewöhnlich zur Erklärung der Erscheinung macht, und nach welcher sie durch die Entstehung einer sehr schlecht leitenden Oxydschicht auf der Aluminiumanode hervorgerufen wird, spricht die Thatsache, dass die Erscheinung verschwindet, wenn man durch Anwendung einer hinlänglich hohen Stromdichte den Anodenüberzug stark erwärmt und dadurch seinen Widerstand vermindert. Bei den Versuchen des Verfassers trat dies bei Anwendung von zehn Accumulatoren ein (Grösse jeder Elektrodenfläche 1300 qcm). Lässt man bei Anwendung von fünf Accumulatoren den Strom zuerst in normaler Richtung durch die Zelle gehen und commutirt dann, so zeigt sich auch in der kritischen Richtung zunächst die normale Stromstärke, diese sinkt dann aber sehr rasch, und es bleibt ein schwacher, mit einem empfindlichen Galvanometer jedoch nachweisbarer Strom übrig. Ueberlässt man die Zersetzungszelle längere Zeit sich selbst, so beobachtet man bei abermaligem Stromschluss eine Zunahme der kritischen Stromstärke, weil der Oxydüberzug zum Theil verschwunden ist. Nach einer zehnstündigen Unterbrechung ist dies gänzlich der Fall. Genaue Angabe des kritischen Verhältnisses (normale Stromstärke durch kritische) ist erschwert, weil die kri-

tische Stromstärke mit dem Gebrauche der Aluminiumelektroden sinkt; indess ergiebt sich, dass mit Vergrösserung der Stromdichte dieses Verhältniss kleiner wird und sich dem Werthe 1 nähert. Dass dies die Folge der Verminderung des Leitungswiderstandes der Anode durch die Erwärmung ist, zeigt der Verf. in folgender Weise. Ein Aluminiumdraht wird um das Quecksilbergefäss eines Thermometers zu einer möglichst engen Spirale gewickelt. Ist er dann bei einer Spannung von 40 bis 60 Volt Anode, so steigt das Thermometer rapid und das kritische Verhältniss ist klein. Bei Anwendung von nur 10 Volt findet kein Steigen des Thermometers statt; leitet man dann jedoch einen kräftigen Hülfsstrom (40 bis 50 Amp.) durch den Draht, der lediglich zum Erwärmen desselben dient, so steigt das Thermometer und gleichzeitig nimmt der vorher grosse Werth des kritischen Verhältnisses bedeutend ab. Das Aluminium wird dabei bis nahe zu seinem Schmelzpunkte erwärmt. Der Verf. theilt am Schlusse noch einige Bestimmungen des kritischen Verhältnisses bei Anwendung einer platten- und einer drahtförmigen Aluminiumelektrode mit, wobei die Leitung einen Zusatzwiderstand erhielt oder ohne einen solchen war. *Bgr.*

EMERICH WIPPERMANN. Ueber Wechselstromcurven bei Anwendung von Aluminiumelektroden. Wien. Ber. 107 [2a], 839—847, 1898 †.

Auf der Axe einer Wechselstrommaschine wurde ein Hartgummicylinder befestigt, in dessen Oberfläche parallel seiner Axe ein Metallstreifen eingelassen war. Auf der Oberfläche des Cylinders schleiften zwei Bürsten $b_1\, b_2$, zwischen denen ein Stromkreis geschlossen wurde, so oft sie mit dem Metallstreifen in Berührung kamen. Die Bürsten waren an einer Kreistheilung montirt und konnten so an verschiedene Stellen des rotirenden Cylinders gebracht werden; auf diese Weise war es möglich, sämmtliche Theile der Phase eines Wechselstromes abzufangen. Der Wechselstrom fliesst von den Klemmen der Maschine durch einen Rheostaten und dann durch die Zersetzungszelle Z. Von den Endklemmen des Rheostaten geht eine Zweigleitung nach $b_1\, b_2$ und von da durch ein D'ARSONVAL'sches Galvanometer, dessen Widerstand gegenüber dem der Zweigleitung unendlich gross ist. In die Zweigleitung wird endlich eine variable elektromotorische Kraft eingeschaltet, welche den Galvanometerausschlag immer auf Null bringt. Auf diese Weise wird für jede Phase des Wechselstromes die Potentialdifferenz an den Enden des Rheostatenwiderstandes gefunden und daraus die Stromstärke im Wechselstromkreise berechnet. Z enthielt 5 proc. Kalilauge, die

eine Elektrode bestand aus Platin. Die erhaltenen Resultate sind graphisch dargestellt. Es zeigt sich, dass bei Anwendung einer Aluminiumelektrode eine auffallende Abflachung der Stromcurve gegenüber derjenigen eintritt, welche man erhält, wenn sich in der Zelle zwei Platinelektroden befinden, wobei es gleichgültig ist, ob eine Zelle vorhanden ist oder ob mehrere hinter einander geschaltet werden. Das Verhältniss der negativen Stromfläche zur positiven, in Procenten ausgedrückt, nennt der Verf. kritisches Verhältniss. Sein Werth ist verschieden, je nachdem die Aluminiumelektroden frisch oder bereits gebraucht sind; auch ist er von der Grösse der Elektroden abhängig. Die folgenden Tabellen enthalten die Werthe desselben ausserdem bei verschiedener Spannung und Frequenz:

Spannung = 35 Volt.

Anzahl und Art der Elektroden	Tourenzahl	Kritisches Verhältniss in Procenten
1 frische	1190	23,15
1 gebrauchte		15,58
4 frische parallele . . .		57,92
4 gebrauchte parallele . .		46,81

Spannung = 50 Volt.

Anzahl und Art der Elektroden	Tourenzahl	Kritisches Verhältniss in Procenten
1 gebrauchte	1190	32,06
	900	24,22
	640	22,00

Spannung = 70 Volt.

Anzahl und Art der Elektroden	Tourenzahl	Kritisches Verhältniss in Procenten
1 gebrauchte	1190	22,45
	900	18,63
	640	15,54
4 gebrauchte	640	32,80

Bgr.

E. Wilson. Verhalten von Aluminiumelektroden bei Gleich- und Wechselstrom. Vortrag vor der Royal Society am 28. Mai 1898. Elektrot. ZS. 19, 615—616, 1898 †. Proc. Roy. Soc. 63, 329—347, 1898 †.

Der Verf. schaltete zwei Zellen mit einer Aluminium- und einer Kohlenelektrode, deren einseitige Oberfläche 232 qcm betrug, hinter einander und brachte zwischen beiden Elektroden eine Hülfselektrode aus Platin an, so dass die Spannung zwischen dieser und den beiden Elektroden mittels eines Quadrantenelektrometers gemessen werden konnte. Als Elektrolyt diente eine gesättigte Alaunlösung. Das Aluminium wurde nunmehr mit dem negativen Pole einer Stromquelle von 44 Volt Spannung verbunden und der Strom auf 3,6 Amp. eingestellt. Am Aluminium trat alsdann reichliche Wasserstoffentwickelung auf, und die Spannung zwischen Kohle und Aluminium betrug 4,4 Volt. Wurde nunmehr die Stromrichtung geändert, so ging die Stromstärke sehr schnell auf Null zurück, die Gasentwickelung hörte auf, und die Spannung zwischen den Elektroden stieg auf 22 Volt. Die Hülfselektrode zeigte, dass diese Widerstandserhöhung lediglich von dem Aluminium herrührt; sie ist auf die Entstehung eines dünnen, nicht leitenden Häutchens von basischem Aluminiumsulfat zurückzuführen, welches auch durch die Einwirkung des Luftsauerstoffs auf eine mit Alaunlösung benetzte Aluminiumplatte entstehen kann, alsdann aber immer noch der Nachformirung durch den elektrischen Strom bedarf. Die in Schwefelsäure entstehenden Häutchen sind bei höheren Spannungen weit weniger widerstandsfähig, so dass bei gleich bleibender Spannung in Schwefelsäure höhere Stromstärken erzielt werden, als in Alaunlösung. Temperaturerhöhung beeinträchtigt die Isolirfähigkeit ganz bedeutend; letztere ist schon bei 25° erheblich geringer und bei 70° überhaupt nicht mehr vorhanden. Erhöhung der Stromdichte kann den Einfluss der Temperatur zum Theil wieder compensiren.

Bei den Versuchen mit Wechselstrom wurden ebenfalls Aluminium-Kohle-Zellen verwendet, welche nebst einem kleinen inductionsfreien Widerstande und einem Siemens-Dynamometer direct mit den Polen einer Wechselstrommaschine verbunden waren. Zur Messung der Spannungen diente wiederum ein Quadrantenelektrometer, zur Messung der momentanen Werthe von Stromstärke und Spannung verwendete der Verf. einen rotirenden Contactapparat. Bei geringen Strömen traten, wie die Beobachtung ergab, verhältnissmässig grosse Phasenverschiebungen, aber nur geringe Unterschiede der in beiden Periodenhälften übergehenden Elektricitätsmengen auf. Dieser Unterschied wurde erst bei stärkeren Strömen und höherer Temperatur bemerkbar, wobei sich gleichzeitig eine geringere Phasenverschiebung ergab. Bei beiden Versuchen war die Periodenzahl

etwa 91. Aus der graphischen Darstellung der Ergebnisse zweier anderer Versuche, in denen die eben benutzten beiden Aluminium-Kohle-Zellen mit je 232 qcm einseitiger Elektrodenfläche verwendet wurden und mit gleicher Stromstärke (3,97 Amp.) gearbeitet wurde, und in denen die Frequenz 16 und 98,5 war, geht hervor, dass die Zeit von $^1/_{16}$ Sec. zu kurz ist, um die beim Gleichstrome beobachteten Erscheinungen hervorzurufen. Bei 98,5 Perioden pro Secunde hat jedoch die Spannungsdifferenz zwischen Hülfselektrode und Aluminium während der halben Periode, welche den kleineren Coulombwerth aufweist, einen Maximalwerth von 3,63 Volt, während bei 16 Perioden pro Secunde derselbe Maximalstrom eine grössere Spannungsdifferenz (6,27 Volt) erfordert. Die Temperatur war hierbei 11,5° bei 98 und 13,5° bei 16 Perioden. Bei einem weiteren Versuche war die Periodenzahl 107, das Verhältniss der Coulombs beider Periodenhälften 1,7. Das Siemens'sche Dynamometer zeigte 20,6 Amp. Die mittlere Temperatur bei diesem Versuche betrug 55°, die maximale Spannung der halben Periode, welche die kleinere Coulombzahl aufweist, wurde zu 13 Volt, in der anderen halben Periode zu nur 7,5 Volt gefunden.

Der Verf. untersuchte endlich die Verwendbarkeit der mit dem Häutchen versehenen Aluminiumplatten für Condensatoren, indem er Periodenzahl, Temperatur und Stromdichte variirte. Untersucht wurden Zellen mit je zwei Aluminiumplatten von 232 qcm einseitiger Fläche in einem Abstande von 3,2 mm und als Parallelversuch solche mit gleich grossen Eisenplatten. Wäre der elektrolytische Process vollkommen umkehrbar, so müsste sich bei sinusförmigem Verlaufe der Spannungs- und Stromcurve eine Phasenverschiebung von 90° ergeben. Am grössten ist, wie aus den Versuchen hervorgeht, die Phasenverschiebung bei geringem Strome und niedriger Temperatur. Bei einer Frequenz = 100 und einer mittleren Stromstärke von 1,3 Amp. hat die Curve ein maximales Aenderungsverhältniss von 57,5 Volt in $^1/_{600}$ Sec., so dass ein gewöhnlicher Condensator von 2,5 Amp. Maximalstromstärke eine Capacität von etwa 72 Mikrofarad haben würde. Hieraus folgt, dass das Aluminium für Condensatoren verwendbar ist. Ersatz der gesättigten Alaunlösung durch eine ungesättigte oder durch eine Lösung von Natron- oder Ammoniakalaun änderte an dem Verhalten des Aluminiums nur wenig.

Als Resultat seiner Untersuchungen constatirt der Verf., dass zur Bildung einer isolirenden Schicht auf Aluminiumelektroden eine gewisse Zeit erforderlich ist, und dass sich die Schicht bei Wechsel-

strömen von 16 und 98 Perioden pro Secunde nicht voll entwickeln kann. Ihre Entstehung wird durch Erhöhung der Stromdichte erleichtert und ist wesentlich von der Temperatur beeinflusst. Die mit dem Häutchen versehenen Aluminiumplatten eignen sich zur Verwendung als Condensatorplatten, wenn Temperatur und Stromdichte berücksichtigt werden, und können auch in einigen Fällen als Ersatz von Metallwiderständen Verwendung finden. *Bgr.*

GEORGE J. HOUGH. Ueber den Gebrauch von Aluminium als Elektrode. Journ. Amer. Chem. Soc. 20, 302—303. [Chem. Centralbl. 1898, 1, 1063 †.

In beschränktem Maasse kann Aluminium als Ersatz für Platin in der Elektrolyse angewendet werden, z. B. als Kathode in salpetersaurer Lösung. Die Benutzung als Anode, ferner seine Anwendung in den Lösungen von Sulfaten und Chloriden (ausser wenn sie in die oxalsauren Doppelsalze verwandelt werden) ist dagegen unzulässig. Cyanidlösungen greifen das Aluminium ebenfalls wenig an. Die Anwendung von Aluminiumelektroden empfiehlt sich ausser wegen ihres niedrigen Preises deshalb, weil sie ein geringes Gewicht besitzen und somit eine genauere Wägung des Niederschlages gestatten. *Bgr.*

FRANZ PETERS. Fortschritte der angewandten Elektrochemie und der Acetylenindustrie im Jahre 1898. 8⁰. 412 S. Stuttgart, Arnold Bergsträsser's Verlagsbuchhandlung (A. Kröner), 1899.

Der Zweck dieses neuen Unternehmens, von dem der erste Band vorliegt, geht aus dem mitgetheilten Titel hervor. Der reichhaltige und, soweit der Referent Stichproben anstellen konnte, das Gebiet vollständig umfassende Inhalt ist nach folgenden Capiteln geordnet. A. Stromquellen. I. Primärelemente. II. Secundärelemente. B. Anorganische Elektrochemie. I. Allgemeines. II. Metalloide. III. Carbid und Acetylen. IV. Alkali und Chlor. V. Metalle. In diesem Abschnitte sind neben der elektrolytischen Gewinnung der einzelnen Elemente und ihrer Verbindungen auch die auf die Elektroanalyse bezüglichen Arbeiten berücksichtigt. C. Organische Elektrochemie. I. Fettreihe. II. Aromatische Reihe. III. Verschiedene Anwendungen der organischen Elektrochemie. D. Apparatur (Anwendung der Aluminiumanode, Isolationsmaterial, Rheostaten, Ampèremeter u. s. w.). E. Pyroelektrochemie. F. Elektromagnetische Aufbereitung. G. Litteratur. Ein vollständiges Namen- und Sachregister bilden

den Schluss. Besonders dankenswerth ist die umfassende Berücksichtigung der deutschen und ausländischen Patentlitteratur. An vielen Stellen wird des Zusammenhanges wegen über Arbeiten berichtet, die in früheren Jahren veröffentlicht wurden. *Bgr.*

R. Hammerschmidt u. Johann Hess. Zur Gewinnung von Sauerstoff und Wasserstoff auf elektrolytischem Wege. ZS. f. Elektrochemie 4, 456, 1898 †.

Es wird eine Berechnung mitgetheilt, nach welcher 1 cbm elektrolytisch hergestellter Sauerstoff und 2 cbm Wasserstoff zusammen (exclus. Verzinsung) 1,33 Mk. kosten, während der Preis von 1 cbm Wasserstoff bei seiner Darstellung aus Zink und Schwefelsäure 2,10 Mk. beträgt. Der betreffende Apparat wird von der Elektricitätsgesellschaft vormals J. Schuckert u. Co. gebaut; er besteht nur aus Eisen und Hartgummi, ohne Anwendung von porösen Scheidewänden. Als Elektrolyt dient Natronlauge, von welcher jeder Apparat 50 bis 60 Liter fasst. *Bgr.*

F. Haber und S. Grinberg. Ueber elektrolytische Wasserstoffsuperoxydbildung. Notizen zur Elektrolyse der Salzsäure. ZS. f. anorg. Chem. 18, 37—47, 1898 †.

Die Verff. haben bei ihren Untersuchungen über die Elektrolyse der Salzsäure gefunden, dass verdünnte ($^1/_{30}$- bis $^1/_3$-normale) Salzsäure, welche einige Zeit elektrolysirt und dann durch Schütteln mit Quecksilber vom gelösten Chlor befreit war, nach dem Abfiltriren des Quecksilbers die Titansäurereaction auf Wasserstoffsuperoxyd zeigte. Sie haben nunmehr die Menge dieser Verbindung colorimetrisch bestimmt und gefunden, dass sie $^1/_2$ bis 1 mg im Liter beträgt. Ihre früher geäusserte Vermuthung, das Wasserstoffsuperoxyd sei an der Anode durch Vereinigung von zwei OH-Ionen nach deren Entladung entstanden, hat sich jedoch als irrig erwiesen. Vielmehr bildet sich die Verbindung, wenn der feuchte, feine Metallstaub auf dem Filter nach dem Leerlaufen desselben mit der Luft in Berührung kommt. Gleichwohl sind die Verff. der Ansicht, dass die Entstehung von Wasserstoffsuperoxyd an der Anode ein häufig stattfindender Process ist, dass aber die Verbindung durch einen secundären Vorgang an der Anode fast ganz wieder zerstört wird. Sie weisen darauf hin, dass mit Sauerstoff beladenes Platin in saurer und alkalischer 1,3 proc. Lösung von Wasserstoffsuperoxyd ein um etwa 0,2 Volt niedrigeres Potential zeigt, als in dem gleichen Elektrolyten, der frei von Wasserstoff-

superoxyd ist. Dabei findet an der Platinelektrode eine Entwickelung von Sauerstoff statt in Folge der katalytischen Wirkung dieses Metalles auf das Wasserstoffsuperoxyd. Der in der Platinoberfläche in Form von Atomen gelöste Sauerstoff, welcher das Potential der Platinelektrode bestimmt, wirkt nämlich auf das Wasserstoffsuperoxyd unter Bildung von Sauerstoffmolekeln ein gemäss der Gleichung: $H_2O_2 + O = H_2O + O_2$. Die Concentration des Sauerstoffs in der Platinoberfläche ist demnach durch die Geschwindigkeit bestimmt, mit welcher die in der Gleichung ausgedrückte Reaction stattfindet, andererseits aber auch durch die Geschwindigkeit, mit welcher die Lösung des Sauerstoffs im Platin erfolgt. Bei einer bestimmten Concentration des Wasserstoffsuperoxyds wird sich deshalb ein constantes Potential herausbilden, welches um so niedriger liegt, je grösser der Gehalt an Wasserstoffsuperoxyd ist, wenn der durch die Gleichung ausgedrückte Vorgang an der Elektrode stattfindet, weil die Geschwindigkeit dieser Reaction in diesem Falle grösser ist. Eine unangreifbare Elektrode dagegen, an welcher dies nicht der Fall ist, wird positiver werden, wenn die Concentration des Wasserstoffsuperoxyds zunimmt. Eigene Messungen, sowie solche von IHLE (diese Ber. 53 [2], 170, 1897) haben diese Folgerungen bestätigt. Dass auch geringe Mengen Wasserstoffsuperoxyd in dieser Weise durch den Sauerstoff an der Anode zerstört werden, zeigten die Verff. dadurch, dass sie die Geschwindigkeit maassen, mit welcher eine in Schwefelsäure (1:5) anodisch polarisirte Platinelektrode depolarisirt wurde, wenn die Schwefelsäure einmal Wasserstoffsuperoxyd enthielt, das andere Mal nicht. Es zeigte sich, dass die Depolarisation im ersteren Falle erheblich schneller erfolgte als im letzteren, so dass auch die geringsten mit der Titansäurereaction nachweisbaren Mengen von Wasserstoffsuperoxyd mit dem Sauerstoff an Platinoberflächen nicht dauernd verträglich sind.

Die „Notizen zur Elektrolyse“ enthalten eine Erwiderung zu Bemerkungen, welche F. OETTEL in seinem Aufsatze (ZS. f. Elektrochemie 5, 4) zu den theoretischen Deutungen seiner Versuche seitens des einen der Verff. gemacht hat, sowie einige Bemerkungen zu der Abhandlung von WINTELER: Ueber die Elektrolyse der Chloralkalien (siehe diesen Jahrg. dieser Ber.). *Bgr.*

H. BECKER. Des diaphragmes pour l'électrolyse des chlorures alcalins. L'industr. électrochim. 2, Mai 1898. [L'éclair. électr. 15, 469—471, 1898 †.

Der Verf. hat nach den Patentschriften die Materialien zusammengestellt, aus denen die Diaphragmen (soweit sie nicht wesentliche Theile der Zersetzungszelle bilden) in den Apparaten bestehen, welche zur Elektrolyse von Alkalichloriden dienen. Pergamentpapier verwenden LE SUEUR, KILIANI, RATHENAU u. SUTTER u. a. Die vereinigten chemischen Fabriken von Leopoldshall überziehen das Pergamentpapier mit einer 8 bis 10 mm dicken Schicht des Oxychlorids eines alkalischen Erdmetalles, indem sie zum Elektrolyten in der Anodenflüssigkeit 2 Proc. Calcium- oder Magnesiumchlorid fügen. RIECKMANN verwendet Albuminpapier oder Albumin. Eine mit Oel bedeckte Glasplatte wird mit Bluteiweiss übergossen, eine zweite gleich zubereitete Platte darauf gelegt und das Ganze bis zum Gerinnen des Eiweisses erhitzt. HOEPFNER verwendet Papier, Carton u. dgl., die mit Collodium überzogen sind. Porcellan und Thon werden von HABUSSERMANN, CUTTEN, PHILIPPS, OUTHENIN, CHALANDRE u. Co. u. a. verwendet. Sehr häufig findet Asbest Verwendung. ROBERT und GRAW überziehen Asbestpappe beiderseits mit einem Asbestgewebe, lassen 24 Stunden lang Salzsäure ($s = 1{,}092$) darauf wirken, waschen die Säure aus und ziehen das Ganze durch zwei Walzen. HARGREAVES und BIRD überziehen eine durchlochte Metallplatte oder ein Drahtgeflecht auf der einen Seite mit einer Schicht von Kalk und Asbest und bestreichen es nach dem Trocknen mit Natriumsilicat oder -phosphat. Diese Diaphragmen dienen gleichzeitig als Kathoden. RIQUELLE bedeckt ein Asbestgewebe auf der einen Seite mit einer Kaolinschicht und lässt es zwischen zwei Walzen hindurch gehen. Das entstehende Blatt wird dann in Stücke zerschnitten, die in Formen gepresst und alsdann im Muffelofen erhitzt werden. WIERNICK legt ein Asbestgewebe in mehreren Lagen über einander, welche durch dünne Schichten Quarz, Kaolin oder Asbest getrennt und durch Wasserglaslösung mit ihnen verkittet sind. Die Blätter werden in Rahmen gespannt oder erhalten einen Rand von starker Asbestpappe. WAITE stellt die Diaphragmen aus einem Teige her, der aus einer concentrirten Lösung von Chromatgelatine unter Zusatz von Asbest hergestellt wird. Die Chromatgelatine erhärtet am Lichte. Das Kaliumdichromat der Gelatine kann durch Formaldehyd ersetzt werden. Das Diaphragma von W. HEMPEL besteht aus Asbestpapier, welches zwischen ein durchbohrtes Blech und eine durchbohrte Kohlenplatte gepresst ist. Jenes dient als Kathode, diese als Anode. RICHARDSON, ebenso MEISTER, LUCIUS und BRÜNING befestigen und stützen die Asbestdiaphragmen mittels horizontaler

Stäbe, die nach Art der Stäbe einer Jalousie, also schräg aufwärts verlaufend, angeordnet sind. Scheidewände aus porösem Cement sind von BREUER und von HURTER benutzt. Der Cement wird porös gemacht, indem man ihn mit Salz mischt und nach dem Formen auslaugt. HURTER giebt dem Cement einen Zusatz von Sand, BREUER einen solchen von Koks, pulverisirtem Bimsstein, Wollfasern oder zerhackten Haaren. Die Porosität der auf die letztere Art hergestellten Diaphragmen nimmt mit dem Gebrauche zu, weil Wolle und Haare sich in der Lauge lösen. CARMICHAEL stellt Diaphragmen aus einem Teige von Cement und Asbest oder anderen faserigen Substanzen her. *Bgr.*

H. BECKER. Les électrodes pour l'électrolyse des chlorures alcalins. L'industr. électrochim. 2, 25, 1898. [L'éclair. électr. 14, 338, 1898 †.

Am häufigsten wird als Anode Kohle angewendet. Retortenkohle, Graphit, Petroleumkoks oder gewöhnlicher Koks werden mit einem kohlenstoffreichen Bindemittel gemischt, stark zusammengepresst und bei Luftabschluss hoch erhitzt. Die Elektroden sind um so widerstandsfähiger, je weniger porös sie sind. Das Bindemittel soll deshalb möglichst reich an Kohlenstoff sein; auch soll die Elektrode auf eine möglichst hohe Temperatur erhitzt werden (GIRARD und STREET benutzen sogar die Temperatur des elektrischen Lichtbogens). — Von Metalloxyden sind das Bleisuperoxyd, das Magneteisen und das Titaneisen vorgeschlagen worden. Die letzteren beiden werden auf eine Eisenplatte aufgegossen. — Elektroden aus Platin (mit 10 Proc. Iridium) nutzen sich leicht ab, noch leichter platinirte Elektroden. Auch Ferrosilicium und Phosphorchrom sind vorgeschlagen worden. — Als Kathode dient meistens Retortenkohle, Eisen oder Nickel. CASTNER und KELLNER wenden Quecksilber, HULIN und VAUTIN geschmolzenes Blei an. RICHARDSON und HOLLAND verwenden Kathoden aus Kupferoxyd, GIBBS und FRANCHOT Kathoden aus Kupfer, welches mit Kupferoxyd überzogen ist. *Bgr.*

F. FOERSTER. Ueber die Darstellung der Ueberchlorsäure und ihrer Salze mit Hülfe der Elektrolyse. ZS. f. Elektrochem. 4, 386—388, 1898 †.

Der Verf. hat in seiner gemeinschaftlich mit W. MEWES ausgeführten Untersuchung (diese Ber. 53 [2], 658, 1897) gefunden, dass Kaliumjodat in neutraler und alkalischer Lösung an der Kathode zu Kaliumjodid reducirt wird. Kaliumchlorat zeigt nach

den Angaben von Oettel dieses Verhalten nicht. Die Wiederholung der Versuche ergab, dass dies richtig ist, wenn die Kathode aus Platin, Blei, Kupfer, Zink oder Nickel besteht; besteht sie dagegen aus weichem Eisen, so tritt eine Reduction der Chlorate in neutraler und alkalischer Lösung ein, ebenso, wenn auch in geringerem Umfange, bei einer Kathode aus Kobalt. Andererseits können die Chlorate in neutraler oder saurer Lösung an der Anode zu Perchloraten oxydirt werden. Die Versuche wurden mit Lösungen von Kalium- und Natriumchlorat oder von Chlorsäure zwischen Platinelektroden ausgeführt. Die Lösung von Kaliumchlorat war 5 proc., diejenige von Natriumchlorat war ihr äquivalent oder viermal so stark. Die Lösung der Chlorsäure enthielt etwa doppelt so viel Grammmolekeln als diejenige von Kaliumchlorat. In der neutralen Lösung dieses Salzes erfolgt jedoch bald eine Ausscheidung des schwer löslichen Kaliumsuperchlorats, und weil bei höherer Temperatur des Elektrolyten die Entstehung von Superchlorat ausbleibt, andererseits ein grösserer Antheil des Stromes zur Oxydation verwendet wird, wenn (bei nicht zu geringen Stromdichten — 8 bis 16 Amp. per qdm —) die Lösung des Chlorats concentrirt ist, so eignet sich das Natriumchlorat zur Oxydation besser, als das Kaliumsalz. Die Ueberführung dieses Salzes in das Perchlorat gelang in kurzer Zeit bei Anwendung einer 50 proc. Lösung, die bei Zimmertemperatur durch einen Strom von 1 Amp. bei 4,5 Volt Spannung ausgeführt wurde. Die 1,5 cm von einander entfernten Elektroden besassen 12 qcm Oberfläche, so dass die Stromdichte 8,3 Amp. betrug. Die Stromausbeute konnte bis auf 98 Proc. gesteigert werden. Kaliumchlorat gab weit weniger günstige Resultate. In saurer Lösung ist die Oxydationswirkung des Stromes gleich gut bemerkbar; in alkalischer tritt nur anfangs eine Oxydationswirkung ein, welche um so beträchtlicher ist, je höhere Stromdichte man anwendet, welche aber stets nach einiger Zeit wieder erlischt. Die unmittelbare Gewinnung von Perchloraten aus Alkalichloriden scheint demnach nicht wohl ausführbar zu sein, da die als Zwischenproducte auftretenden Chlorate nur in alkalischer Lösung mit Erfolg elektrolytisch gewonnen werden können.

Bgr.

Victor Engelhardt. Die technische Darstellung von Hypochloriten durch Elektrolyse. Oesterr. Chem.-Ztg. 1, 22—25, 1898. [Chem. Centralbl. 1898, 2, 68—69†.

Die auf elektrolytischem Wege dargestellte Lösung von Natrium-

hypochlorit besitzt grosse Vorzüge gegenüber der auf chemischem Wege bereiteten; der Consument kann sich das Bleichmittel selbst herstellen nach Maassgabe des in seiner Stärke oft schwankenden Consums und ist unabhängig von den Preisschwankungen auf dem Chlorkalkmarkte. Das Bleichmittel dringt wegen des Fehlens von Calciumsalzen leichter in die Faser ein, bleicht regelmässiger und schwächt die Faser in kaum nennenswerther Weise. Der Betrieb belästigt die Arbeiter nicht und kann beliebig unterbrochen werden. Endlich tritt eine Ersparniss an Chlor ein, da das Bleichvermögen elektrolytischer Lösung nach HERMITE sich zu dem von Chlorkalk wie 5 : 4 (nach des Verf. Messungen), oder wie 5 : 3 (nach den Messungen von CROSS und BEVAN) verhält. Im Lichte ist die elektrolytisch erzeugte Lösung haltbarer als Chlorkalklösung; im Dunkeln verhalten sich beide Lösungen anfangs gleich, erst nach längerem Stehen tritt die grössere Haltbarkeit der elektrolytischen Lösung zu Tage. Die eigentlich elektrischen Bleichmethoden, bei denen der zu bleichende Stoff (Gewebe oder Papiermasse) als Diaphragma dient und durch die elektrolytische Zersetzung der vom Bleichgut aufgesaugten Chloridlösung die Bleiche bewirkt, haben keine allgemeinere Verbreitung gefunden.

Ein guter Erfolg ist von der elektrolytisch erzeugten Hypochloritlösung nur dann zu erwarten, wenn alle Nebenreactionen in den Hintergrund gedrängt werden. Die Abhängigkeit von den einzelnen Factoren fasst der Verf. wie folgt zusammen: 1) Erhöhte Concentration der Salzlösung vermindert in Folge der besseren Leitungsfähigkeit das Anlagecapital, erhöht den aus der Stromstärke sich ergebenden elektrolytischen Nutzeffect und erniedrigt den Kraftverbrauch. Dafür ist der Salzverbrauch grösser. 2) Erhöhung der Zersetzungsspannung und mithin der Stromdichte, vermindert ebenfalls das Anlagecapital, erhöht den elektrolytischen Nutzeffect und den Kraftverbrauch, vermindert aber den Salzverbrauch. 3) Schnellere Circulation der Lösung in den Apparaten vermindert den Kraftverbrauch für die Elektrolyse und in Folge des besseren Nutzeffectes auch den Salzverbrauch; dafür wird das Anlagecapital für leistungsfähigere Pumpen und mehr Kraft für öfteres Zurückpumpen der Lösung verbraucht. 4) Höhere Temperatur vermindert das Anlagecapital, aber auch durch die Begünstigung der Chloratbildung den elektrolytischen Nutzeffect. Folgende Tabelle giebt eine Uebersicht über die bisher eingeschlagenen Methoden:

Name	Elektrolyt	Elektroden +	Elektroden —	Schaltung	Diaphragma	D. R.-P. Nr.
E. Hermite	$MgCl_2$, später	Pt	Zn	Einpolig	keines	35 549, 42 217, 70 275, 42 455
	$NaCl + MgCl_2$	Pt	Zn	vertical		49 851
Stepanoff	$NaCl + Ca(OH)_2$	Pt	Pb	wie vorst.	keines	61 708
Andreoli	NaCl	C	Fe (ev. $+ MnO_2$)	wie vorst.	keines	51 534
Kellner	NaCl	C (Walzen)	Fe (Walzen)	einpolig, horizontal	Bleichgut	57 619
	NaCl	C	Fe	einpolig, vertical	Thonplatten	59 218
	NaCl	C	C	doppelpolig, vertical	keines	76 115
	NaCl	Pt	Cu-Amalg.	wie vorst.	Bleichgut	77 128
	NaCl	Pt-Draht	Pt-Draht	wie vorst.	keines	—
Knöfler u. Gebauer	NaCl	Pt-Folie	Pt-Folie	wie vorst.	keines	80 617
Vogelsang	NaCl	Pt	Pt-Metall	wie vorst.	keines	—
Weiss	NaCl	Pt-Netz	Pt-Netz	einpolig, horizontal	keines	87 077

Die Methoden von Kellner und Vogelsang sind am meisten verbreitet. *Bgr.*

H. Bischoff und K. Foerster. Beitrag zur Kenntniss der Elektrolyse von Chlorcalciumlösungen. ZS. f. Elektrochem. 4, 464—470, 1898 †.

Der Elektrolyt befand sich in einem Batteriebecher von 450 ccm Inhalt, der durch einen Gummipfropfen verschlossen war. Durch diesen gingen die Platinelektroden (Anode 4,3 × 7,0 cm, Kathode 4,2 × 5,0 cm) und ein Gasableitungsrohr. Der Elektrolyt wurde durch Eis gekühlt. Die Stromdichte an der Anode war 9,1 Amp., an der Kathode 13 Amp. pro qdm. Im Stromkreise befand sich ausser der Zersetzungszelle ein Voltameter, ein Ampèremeter, ein Kupfer- und ein Knallgasvoltameter; die von letzterem gelieferten Gasmengen wurden mit den bei der Elektrolyse entstehenden verglichen. Nach dem Vorgange von Oettel (diese Ber. 51 [2], 677, 1895) wurde der Antheil der Stromarbeit berechnet, welcher an

der Anode zur Bildung von Chlorsauerstoffsalzen dient und davon der zur Reduction des entstandenen Hypochlorits an der Kathode aufgewandte Antheil der Stromleistung subtrahirt. Die Differenz entspricht dann der wirklichen Stromausbeute an Chlorsauerstoffsalzen, während der Rest der Stromarbeit zur Zersetzung des Wassers in seine Bestandtheile dient. Am Schluss des Versuches wurden die in der Zelle befindlichen Lösungen mit arseniger Säure auf ihren Gehalt an Hypochlorit, mittels Eisenvitriol und Zurücktitriren mit Kaliumpermanganat auf die Gesammtmenge des in Gestalt von Hypochlorit und Chlorat in ihnen vorhandenen Sauerstoffs untersucht und die gefundenen Beträge zur Bestimmung der mittleren Stromausbeute mit der im Kupfervoltameter abgeschiedenen Kupfermenge verglichen.

Zunächst wurde eine neutrale Lösung von Calciumchlorid (147 g des krystallisirten Salzes in $^1/_2$ Liter der Lösung) angewendet und zum Vergleich eine alkalisch gemachte Lösung von Kaliumchlorid mit der äquivalenten Chlormenge (100 g Kaliumchlorid + 7,59 g Kaliumhydroxyd in $^1/_2$ Liter der Lösung) elektrolysirt. Wie schon OETTEL angegeben hat, ist die Stromausbeute an Chlorat bei der Chlorcalciumlösung weit besser (81,1 gegen 52,2 Proc.), was besonders von einem geringeren Aufwand von Stromarbeit zur Reduction des Hypochlorits herrührt. Dies hat seinen Grund nicht darin, dass das Kaliumhypochlorit in anderer Weise als das Calciumhypochlorit elektrolytisch dissociirt ist — KClO kann nur in die Ionen K und ClO zerfallen, während beim Calciumhypochlorit ausser den Ca-Ionen die Ionen von ClO und CaClO möglich sind —, denn das dem Calciumchlorid analog zusammengesetzte Baryumchlorid verhält sich dem Kaliumchlorid analog. Vielmehr rührt die geringe Reductionswirkung beim Calciumchlorid daher, dass an der Kathode Calciumhydroxyd entsteht, welches als schwer lösliche Verbindung die Kathode mit einer dünnen Schicht überzieht, so dass hier durch den Strom selbst ein der Reduction des Hypochlorits entgegenwirkendes Diaphragma geschaffen wird. Das Calciumhydroxyd bildet zum Theil mit dem an der Anode frei werdenden Chlor Hypochlorit, zum Theil fällt es unverändert zu Boden. Der Elektrolyt enthält unmittelbar nach Beendigung des Versuches viel unterchlorige Säure, woraus hervorgeht, dass das Calciumhypochlorit sehr leicht eine hydrolytische Spaltung in Säure und Basis erfährt. Daraus erklärt sich die energischer wirkende bleichende Kraft der elektrolytisch hergestellten Bleichflüssigkeiten gegenüber dem auf chemischem Wege hergestellten Chlorkalk von gleichem

Gehalte an wirksamem Chlor. Bei der Elektrolyse neutraler Chlorcalciumlösungen entstehen namhafte Mengen von Calciumperchlorat.

Weitere Versuche hatten den Zweck, die Bedingungen für die zur Chloratbildung günstigste Stromdichte und Concentration der Lösung zu ermitteln. Die Stromausbeute sinkt, wenn bei gewöhnlicher Temperatur gearbeitet wird, sowohl mit der Concentration des Elektrolyten, als auch mit der Stromdichte, weil in verdünnten Lösungen und bei geringer Stromdichte die Reductionswirkung sehr bedeutende Beträge erreicht. Die Lösung soll deshalb mindestens 10 Proc. Chlorcalcium enthalten, wenn möglich jedoch erheblich mehr; die Stromdichte an der Anode sei etwa 10 Amp. pro qdm, an der Kathode mindestens doppelt so gross. Da ferner in Folge der Entstehung von Calciumhydroxyd an der Kathode ein beträchtlicher Uebergangswiderstand auftritt, so ist bei gewöhnlicher Temperatur die Spannung und mithin auch der Energieverbrauch bei Chlorcalciumlösungen erheblich grösser als bei Chlorkaliumlösungen. Dieser Energieverlust kann vermieden werden, wenn man den Elektrolyten auf 50° erwärmt, wobei allerdings die Stromausbeute an Calciumchlorat gegenüber der bei 0° erzielten ein wenig sinkt. *Bgr.*

Felix Oettel. Zur Elektrolyse von Chlorcalciumlösungen. ZS. f. Elektrochem. 5, 1—5, 1898†.

Im Anschluss an die Untersuchungen von Foerster und Bischoff, über die vorstehend berichtet wurde, theilt der Verf. eine Anzahl von Beobachtungen über den gleichen Gegenstand mit, die er bereits im Jahre 1894 gemacht hat und die in der Hauptsache mit denen der genannten Forscher übereinstimmen. Auch er sieht die Ursache für die geringen Reductionsverluste an der Kathode in dem Auftreten einer Kalkmembran, deren Dicke indess zu der Erscheinung in keiner Beziehung zu stehen scheint, da dünne Membranen bisweilen vorzügliche, dickere dagegen unbefriedigende Resultate geben. Die Stromausbeute bei Zimmertemperatur war bei Lösungen mit 130 bis 150 g Chlorcalcium im Liter, die mit etwas gelöschtem Kalk digerirt waren, um Magnesia auszufällen, kleiner, als bei Foerster und Bischoff, nämlich nur 70 Proc. Meist wurde jedoch bei 70° bis 95° gearbeitet, wobei ebenfalls das Entweichen von freier unterchloriger Säure constatirt wurde. Eine zur Gewinnung von Chlorat dienende Versuchsreihe wird angeführt. Die Temperatur betrug 75°, die Anode bestand aus Platin-, die Kathode aus Schwarzblech. Die Stromdichte an jeder Elektrode

betrug 900 Amp. pro Quadratmeter bei einer Spannung von 3,8 bis 4,0 Volt. Während der ersten Stunden nimmt die Stromausbeute zu, bleibt alsdann ziemlich lange constant und beträgt etwa 80 Proc. Der Rest von 20 Proc. vertheilt sich trotz anscheinend gleicher Versuchsbedingungen bisweilen ganz verschieden auf Wasserzersetzung und Reduction. Ein continuirliches Verfahren, bei welchem Calciumchlorid durch die Elektrolyse in Calciumchlorat übergeführt und dieses dann mit einer Lösung von Chlorkalium in sich ausscheidendes Kaliumchlorat und eine Lösung von Calciumchlorid umgesetzt wird, ist praktisch nicht ausführbar, weil bei der Elektrolyse einer Chlorkalium enthaltenden Lösung von Calciumchlorid an der Kathode dicke Krusten von Kalk entstehen, die abblättern, und weil gleichzeitig wachsende Mengen von Chlor entweichen. Der Verf. ist der Ansicht, dass die Anwesenheit des Chlorkaliums entweder die Entstehung oder die Lösung des Calciumoxychlorids verhindert, dessen Bedeutung für die Chloratbildung darum sehr gross ist, weil das an der Kathode abgeschiedene Calciumhydroxyd in Form dieser Verbindung in Lösung geht, und weil das Oxychlorid gestattet, dass wenigstens in einem Theil der Zelle ein geringer Ueberschuss an Chlor vorhanden ist, der zur Chloratbildung nothwendig ist. Die Anwesenheit von Metalloxyden wirkt insofern störend, als durch dieselben ein Theil des Hypochlorids unter Sauerstoffentwickelung zerlegt wird. Am ungünstigsten wirkt Kupferoxyd, demnächst Eisenhydroxyd und Bleisuperoxyd. Auch die Menge des gleichzeitig vorhandenen Calciumhydroxyds ist auf die Menge des entstehenden Sauerstoffs von Einfluss; durch reines Eisenhydroxyd wird weit weniger Sauerstoff entwickelt, als durch Eisenhydroxyd und Kalk. Die elektrolytische Chloratbildung scheint sich auf zwei ganz verschiedene Processe zurückführen zu lassen, die theilweise neben einander herlaufen: a) auf die Chloratbildung über das Hypochlorit hinweg, wobei also das Chlorat aus dem zunächst entstandenen Hypochorit durch weitere Einwirkung an Chlor oder durch directe elektrolytische Oxydation entsteht; b) auf die directe Chloratbildung durch unmittelbare Vereinigung von Chlor und Sauerstoff während ihrer gleichzeitigen Abscheidung an der Anode. Vorgang a) vollzieht sich vorwiegend in neutraler, Vorgang b) vorwiegend in stark alkalischer Lösung, während in schwach alkalischer Lösung beide Vorgänge neben einander stattfinden. Bei den Chlorcalciumlösungen kommt demnach vorwiegend Vorgang a) in Betracht; die Lösungen zeigen ausserdem die Tendenz, durch Entstehung von unterchloriger Säure schwach sauer zu werden,

während es bei den Alkalichloridlösungen von der Lage der Elektroden und der benutzten Stromstärke abhängt, ob der Beharrungszustand bei einem Ueberschuss an freiem Chlor oder an freiem Alkali eintritt. — Weitere Bemerkungen des Verf. beziehen sich auf die Vortheile der Kupferpipette gegenüber der Phosphorpipette. Am Schluss weist der Verf. einige Bemerkungen zurück, welche Haber und Grinberg über seine Untersuchungen gemacht haben.

Bgr.

F. Haber und S. Grinberg. Ueber die Elektrolyse der Salzsäure. I. Mittheilung. ZS. f. anorg. Chem. 16, 198—228, 1898 †.

Im theoretischen Theile dieser ersten Mittheilung führt der erstere der beiden Verff. aus, dass die Frage, ob eine primäre oder secundäre Zersetzung des Wassers stattfindet, thatsächlich auf die Frage hinausläuft, ob die Dissociationsgeschwindigkeit des Wassers gross genug ist, um die an der Anode oder Kathode ausgeschiedenen Ionen auch bei erheblichen Stromdichten immer wieder aufs Neue zu ersetzen. Die Versuche, welche Nernst gemeinsam mit Glaser unternommen hat (s. diese Ber. 53 [2], 594—597, 1897 und die Abhandlung von Glaser in diesem Bande), zeigen, dass thatsächlich z. B. bei der Elektrolyse der Schwefelsäure und der Kalilauge in der Umgebung der Kathode eine Verarmung an H-Ionen eintritt; denn sonst müsste von der Spannung von 1,08 Volt die Curve senkrecht emporsteigen, während mit wachsender Stromstärke die Zersetzungsspannung von 1,08 rasch auf 1,40 Volt ansteigt. Die Neigung der Curve ist also direct ein Maass für die Verarmung und diese, soweit Ionen in Frage kommen, welche durch die Dissociation des Wassers entstehen, ein Maass für die Dissociationsgeschwindigkeit des Wassers. Wo die Ionen dem Elektrolyten entzogen werden, indem sie entweder gasförmig entweichen oder als Metall sich abscheiden, hat der Knickpunkt die Bedeutung einer Grenze für die Steigerung der Concentration des entladenen Ions auf der Elektrode. Bis zur Spannung von 1,08 Volt sammeln sich auf den Elektroden O- resp. H-Ionen an, durch eine Vermehrung der elektromotorischen Kraft wird der Druck der Gasbelegungen auf den Elektroden und dadurch die Gegenkraft der Polarisation vermehrt, bis bei 1,08 Volt dem weiteren Wachsen des Gasdruckes eine Grenze durch die Blasenbildung gesetzt wird. Eine weitere Steigerung der elektromotorischen Kraft ändert also nicht die Concentration der entladenen Ionen auf der Elektrode, sondern die nun eintretende Aenderung des Potentialsprunges er-

folgt durch Verarmung des Elektrolyten in der Umgebung der Elektroden an Ionen. Die Entladung leistet eine Hubarbeit gegen ein oberes begrenztes Endniveau; von dem Augenblicke an, wo sie Ionen von dem Anfangs- auf das Endniveau hinauf zu befördern vermag, kann die Hubarbeit nur dadurch vergrössert werden, dass das Anfangsnivau herabsinkt. Bei denjenigen Ionen, welche wie $\overset{+}{K}$ oder $\overset{--}{SO_4}$ nach der Entladung auf unzersetztes Wasser wirken, tritt zwar eine Verarmung des Elektrolyten an Ionen in der Nähe der Elektroden nicht ein; allein die Geschwindigkeit, mit der die Ionen auf nicht dissociirtes Wasser wirken, ist begrenzt. Sie vermögen überhaupt erst dann diese Wirkung auszuüben, wenn ihre Concentration auf den Elektroden einen gewissen Werth erreicht hat, was für K-Ionen bei 1,4 Volt, für SO_4-Ionen bei 1,9 Volt eintritt. Eine Vermehrung der Stromstärke bewirkt alsdann eine Concentrationssteigerung auf der Elektrode über diesen Minimalwerth hinaus und damit eine Vermehrung des Reactionsvorganges. Hier ist das Anfangsniveau, von dem aus die Hubarbeit erfolgt, constant, während das Endniveau steigt wenn die Stromstärke über den Knickpunkt hinaus wächst.

Bei der Elektrolyse der Salzsäure ist (im Gegensatze beispielsweise zur Schwefelsäure) jede Sauerstoffentwickelung primär. Denn der Versuch ergiebt, dass nur bei Anwendung von verdünnter, wässeriger Chlorwasserstoffsäure Sauerstoff entwickelt wird, während dieses Gas, wenn es durch Einwirkung von primär abgeschiedenem Chlor auf Wasser entstünde, in verdünnten und concentrirten Lösungen, die in Bezug auf das nicht dissociirte Lösungswasser ganz gleich sind, in gleicher Weise auftreten müsste. Die Annahme aber, dass das Chlor unter Verdrängung von Hydroxylionen wieder in Lösung ginge, die dann unter Sauerstoffentwickelung wieder Wasser bilden würden, hat wegen des dabei stattfindenden Energieverlustes an sich wenig Wahrscheinlichkeit für sich und steht nicht im Einklange mit dem erbrachten Nachweise des Ueberschneidungspunktes der Stromdichtecurven. Da nämlich die Hydroxylionen um 0,37 Volt schwerer entladbar sind, wenn die Lösung in Bezug auf letztere und auf H-Ionen normal ist (in verdünnteren Lösungen ist diese Differenz geringer, bleibt aber qualitativ bestehen), so wird der durch die Hydroxylionen bewirkte Antheil der Entladung an der Anode („die Entladungsprocente Hydroxyl") um so grösser sein, je höher die Stromdichte ist. Dies trifft jedoch nur zu, so lange die Entladungsprocente Hydroxyl gering sind; denn in diesem

Falle tritt mit steigender Stromdichte in der Umgebung der Anode eine Verarmung an Chlorionen ein, während die Menge der in der Zeiteinheit entladenen Hydroxylionen klein ist und deshalb mit hinreichender Geschwindigkeit nachgebildet werden kann. Wird jedoch viel Hydroxyl und wenig Chlor entladen, was bei verdünnten Lösungen schon bei mässigen Stromdichten geschieht, so kann in Folge der grösseren Wanderungsgeschwindigkeit der Chlorionen eine Verarmung der Lösung an diesen in der Umgebung der Anode nicht eintreten. Mit steigender Stromdichte werden die Entladungsprocente Hydroxyl fallen, und wenn man für die verschiedenen Stromdichten Curven construirt, deren Ordinaten die Salzsäureconcentrationen, deren Abscissen die Entladungsprocente Hydroxyl sind, so werden diese Curven sich überschneiden.

Der genaue experimentelle Nachweis der Ueberschneidung ist allerdings, wie der Verf. weiter ausführt, nicht möglich, weil die Hydroxylionen ausser unter einander (wobei Wasser und Sauerstoff entstehen) auch auf Chlor nach folgenden Gleichungen einwirken:

$$Cl + OH = ClOH; \qquad Cl + 5\,OH = ClO_3H + H_2O;$$
$$Cl + 7\,OH = ClO_4H + 3\,H_2O.$$

Die ausserdem noch stattfindende Bildung von Wasserstoffsuperoxyd kann vernachlässigt werden (s. u.). Die unterchlorige Säure kann aber nicht bestimmt werden, weil sie sofort mit Salzsäure sich zu Chlor und Wasser umsetzt. Die Bestimmung der Ueberchlorsäure andererseits ist sehr ungenau. Deshalb ist die genaue Ermittelung der Entladungsprocente Hydroxyl unmöglich, und der Verf. hat sich thatsächlich mit der annähernden Ermittelung aus den Mengen des entstehenden Sauerstoffs und der Chlorsäure begnügt.

Der zu den Versuchen benutzte Apparat bestand aus einer in einem Becherglase stehenden Glasglocke, die oben in ein Glasrohr mit Dreiweghahn auslief. Derselbe konnte mit einer Bunte'schen Bürette verbunden werden. Als Elektroden dienten Platinbleche, deren Zuleitungsdrähte in Glasröhren eingeschmolzen waren. Der Apparat stand im Dunkelzimmer; die Bürette wurde erst in das Licht gebracht, nachdem das sämmtliche Chlor durch Kalilauge absorbirt war. Im Stromkreise befand sich ausserdem ein mit Kalilauge gefülltes Bunsen'sches Voltameter, dessen Knallgas in einer Hempel'schen Bürette aufgefangen wurde. Ein wesentlicher Unterschied in dem Verhalten der untersuchten Säuren, je nachdem sie vor der Elektrolyse lufthaltig oder chlorhaltig waren, wurde nicht

nachgewiesen. Ist S das Volumen des in der BUNTE'schen Bürette vorhandenen Sauerstoffs, K das Volumen des gleichzeitig entstandenen Knallgases, so giebt die Zahl x der Proportion $S : {}^1/_3 K = x : 100$ die Entladungsprocente Sauerstoff an, die natürlich kleiner sind, als die Entladungsprocente Hydroxyl, weil diese Gruppe, wie oben gezeigt wurde, nicht ausschliesslich zur Entstehung von Sauerstoff Veranlassung giebt. Aus der graphischen Darstellung folgt, dass bei gleicher Stromdichte die Entladungsprocente Sauerstoff um so grösser sind, je verdünnter die Säuren sind, und dass bei derselben Säure mit steigender Stromdichte die Entladungsprocente Sauerstoff bei concentrirten Säuren (${}^1/_1$ bis ${}^1/_3$ n.) zu-, bei verdünnteren (${}^1/_{10}$ bis ${}^1/_{80}$ n.) abnehmen. Die Curven, welche bei gleicher Stromdichte die Aenderung der Entladungsprocente Sauerstoff mit der Säureconcentration darstellen, überschneiden sich deshalb. Die Angabe BUNSEN's, dass nur 23 proc. Salzsäure und stärkere reines Chlor giebt, findet ihre Bestätigung, da die für die verschiedenen Stromdichten gezeichneten Curven sämmtlich asymptotisch gegen die Ordinatenaxe (Säureconcentration) verlaufen. Auch sind die Curven sehr ähnlich denjenigen von LE BLANC für die Zersetzungsspannung der Salzsäure. Da nachweisbare Mengen unterchloriger Säure, wie die Verff. nachwiesen, selbst in 0,001 *n* Salzsäure nicht mehr bestehen können, so wurde, um gleichwohl etwa entstehende unterchlorige Säure nachweisen zu können, die Salzsäure so in einen Kolben gefüllt, dass die Wand desselben oberhalb der Flüssigkeit von dieser vollständig frei blieb. Durch den eingeschliffenen Stopfen gingen ein Zu- und ein Ableitungsrohr für einen Kohlensäurestrom, sowie die Zuleitungsdrähte zu den Elektroden. Die in dem Anodengase eingeschlossene unterchlorige Säure wurde auf diese Weise durch den Kohlensäurestrom aus der Nähe der Salzsäure weggeführt. In den untersuchten Säuren (bis zu ${}^1/_1$ n. aufwärts) konnte bei den angewandten Stromdichten (0,02; 0,2; 2 Amp.) stets unterchlorige Säure nachgewiesen werden. Chlorsäure entsteht in Säuren, deren Concentration zwischen ${}^1/_1$ n. und ${}^1/_{30}$ n. liegt, in Ausbeuten bis ${}^1/_3$ der der Strommenge theoretisch entsprechenden Quantität. Wasserstoffsuperoxyd, welches ähnliche Reactionen giebt, wie die Chlorsäure, bildet sich nur in verschwindend kleiner Menge. Vernachlässigt man die auf ganz verdünnte Säuren beschränkte Bildung der Ueberchlorsäure (sie kann dort bis zu ${}^1/_4$ der der theoretischen Menge entsprechenden Quantität gebildet werden), ferner die Entstehung von unterchloriger Säure und von Wasserstoffsuperoxyd, so erhält man die Entladungsprocente Hydroxyl, wenn man die für

die Chlorsäure erhaltenen Zahlen mit $^5/_6$ multiplicirt (da diese aus $\overline{Cl} + 5\,\overline{OH}$ gebildet wird, s. o.) und dazu die Entladungsprocente Sauerstoff addirt. Die entstehenden Curven würden den für den Sauerstoff erhaltenen ganz ähnlich sein, wenn nicht durch einen Punkt für $^1/_3$ n. Salzsäure bei 0,2 Amp. Stromstärke ein complicirterer Verlauf hervorgerufen würde. *Bgr.*

F. Haber und S. Grinberg. Ueber Elektrolyse der Salzsäure. II. Mittheilung. ZS. f. anorg. Chem. 16, 329—361, 1898†.

In dieser Abhandlung werden die Versuchsergebnisse besprochen, welche erhalten wurden, wenn der Wasserstoff der Salzsäure zum Theil durch ein Metall vertreten war, also statt der reinen Säure ein Gemisch von ihr mit Chloriden (Natrium-, Magnesiumchlorid) elektrolysirt wurde, wenn ferner die Elektrolyse bei erhöhter Temperatur stattfand und wenn endlich statt der blanken platinirte Platinelektroden verwendet wurden. Beim theilweisen Ersatz des Wasserstoffs der Salzsäure durch ein Metall sollte der Theorie nach ein Wachsthum der Sauerstoffentwickelung unter sonst gleichen Umständen stattfinden, weil durch das Zurückdrängen der Concentration der Wasserstoffionen eine Zunahme der Concentration der Hydroxylionen stattfindet, wodurch die Entladung der letzteren begünstigt wird. Thatsächlich aber finden an der Anode neben der Chlor- und Sauerstoffentwickelung noch andere Vorgänge statt, und die partielle Absättigung der Salzsäure bedeutet einen Eingriff mit complicirten Folgen, durch welchen der osmotische Druck in der Grenzschicht, das Verhältniss der Ueberführungszahlen von Anion und Kation und andere Verhältnisse in complicirter Weise geändert werden, so dass die Versuche ergaben, dass eine partiell (zu $^2/_3$) neutralisirte Salzsäure im Wesentlichen dieselben Sauerstoffmengen giebt, wie eine metallfreie. Die Haftintensität der Chlorionen in partiell abgesättigter Säure bleibt ebenso wie in metallfreier niedriger, als die der Hydroxylionen, letztere nehmen an der Stromleitung nicht merklich theil, und die durch die Gleichung $ClOH + HCl = Cl_2 + H_2O$ ausgedrückte secundäre Reaction findet in unveränderter Weise statt. Für eine stark alkalische Chlornatriumlösung, welche an Chlor- und Hydroxylionen $^1/_1$-normal ist, leiten dagegen die Verff. ab, dass die Haftintensität der Hydroxylionen um 0,43 Volt kleiner ist, als die der Chlorionen (während in $^1/_1$ normaler Salzsäure die Hydroxylionen eine um 0,37 Volt grössere Haftintensität besitzen als die Chlorionen), so dass hier bei wachsender Stromdichte vorzugsweise die

Hydroxyl- und nicht die Chlorionen entladen werden, die Sauerstoffabscheidung also stark wächst. Die oben angegebene secundäre Reaction findet nur in untergeordnetem Maasse statt und wird durch die entgegengesetzte secundäre Reaction $Cl_2 + 2 NaOH = ClONa + ClNa + H_2O$ ersetzt. Bei den Versuchen von OETTEL, welcher mit alkalischen Lösungen arbeitete, muss man deshalb annehmen, dass mehr Hydroxylionen als Chlorionen entladen wurden (das Verhältniss der ersteren zu den letzteren schwankte von 1:1 bis zu $>$ 5:1); die Säuren des Chlors (unterchlorige und Chlorsäure) entstehen in diesem Falle mithin durch primäre Ionenaddition. Die Grösse des Verhältnisses der gleichzeitig entladenen Chlor- und Hydroxylionen (Cl : OH) wird durch Vermehrung der Alkalinität und Erniedrigung der Stromdichte verkleinert, indem die Zahl der auf ein Chlorion entladenen Hydroxylionen unter diesen Umständen wächst. Erhöhung der Temperatur wirkt anscheinend in gleicher Weise; indess rührt dies wohl daher, dass in höherer Temperatur die Vereinigung der Chlor- und Hydroxylionen erschwert ist. Ein grösserer Theil der letzteren zerfällt deshalb unter Freiwerden von Sauerstoff, es entsteht mehr Hypochlorit und weniger Chlorat. Auch bei der Elektrolyse der Salzsäure sinkt mit der Temperaturerhöhung die Ausbeute an Chlorsäure. Dies kann nicht durch eine Zerstörung der Chlorsäure in Folge der Einwirkung der Salzsäure erklärt werden ($5 HCl + HClO_3 = 3 H_2O + 3 Cl_2$), weil der Versuch ergiebt, dass beide Verbindungen in verdünnten Lösungen bei Siedehitze neben einander bestehen. Eine Reduction der Chlorsäure an der Kathode findet zwar statt; der Verf. führt aber aus, dass man durch Messung der Concentration der Chlorsäure sowie derjenigen der Salzsäure zu Beginn und am Ende des Versuches, ferner der Strommenge und des entwickelten Sauerstoffs den Nachweis führen kann, dass von Anfang an bei höherer Temperatur nur eine geringe Chlorsäuremenge vorhanden ist. Endlich wird auch durch Anwendung einer platinirten an Stelle einer blanken Platinelektrode die Ausbeute an Sauerstoffsäuren des Chlors herabgedrückt, so dass die Menge derselben am grössten ist, wenn mit blanker Elektrode in der Kälte, am kleinsten, wenn mit platinirter Elektrode heiss elektrolysirt wird. Die Entstehung von Ueberchlorsäure bei der Elektrolyse von siedend heisser Salzsäure konnte nicht nachgewiesen werden. Hinsichtlich ihrer Entstehung in der Kälte neigt der Verf. der Ansicht zu, dass sie sich durch Vereinigung eines Chlorations mit einem Hydroxylion bildet, so dass dann Chlorsäure und unterchlorige Säure die einzigen unmittelbaren Producte der Addition

von Chlor- und Hydroxylionen sind. Das Chlor würde sich dann bei der Einwirkung auf gelöste Alkalien in positive und negative Ionen dissociiren, weil die ersteren, welche für sich existenzunfähig sind, im Entstehungszustande mit Hydroxylionen zu einem Chlor- oder einem Chloration zusammentreten können, wodurch die elektrische Neutralität gewahrt bleibt:

$$Cl_2 = Cl^{\cdot} + Cl' \text{ und } Cl^{\cdot} + 2\,OH'' = ClO' + H_2O$$
$$3\,Cl_2 = 5\,Cl''''' + Cl^{\cdot\cdot\cdot\cdot\cdot} \text{ und } Cl^{\cdot\cdot\cdot\cdot\cdot} + 6\,OH'''''' = ClO'_3 + 3\,H_2O.$$

Bei geringer Hydroxylconcentration (kalte, verdünnte Lösung) findet vorzugsweise der erste, bei hoher Hydroxylconcentration (heisse, concentrirte Lösung) hauptsächlich der letztere Vorgang statt.

Der zweite Theil bringt im Wesentlichen die experimentellen Grundlagen für die im Vorstehenden angedeuteten theoretischen Folgerungen. Wegen der Einzelheiten muss auf die Abhandlung verwiesen werden. *Bgr.*

F. Haber. Ueber Elektrolyse der Salzsäure nebst Mittheilungen über kathodische Formation von Blei. ZS. f. anorg. Chem. 16, 438—449, 1898 †.

Der Verf. behandelt in dieser Abhandlung die Frage der Auflösung von Platin, Platin-Iridium und Gold, wenn diese Metalle als Anoden bei der Elektrolyse der Salzsäure verwendet werden. Die theoretischen Erörterungen, welche er auf Grund der Nernst'schen Theorie über den in Rede stehenden Gegenstand anstellt, lassen sich nicht wohl im Auszuge wiedergeben; wegen derselben muss deshalb auf die Abhandlung verwiesen werden. Zu den Versuchen, welche er in Gemeinschaft mit S. Grinberg ausführte, dienten quadratische Elektrodenbleche aus reinem Platin, ferner aus Platin mit 10 und mit 25 Proc. Iridium, deren Oberfläche 1 qcm betrug. Die Elektroden befanden sich in einem Abstande von 5 cm. Die Stromdichte besass ziemlich hohe Werthe (1 bis 2 Amp. pro Quadratcentimeter), weil bei der technischen Elektrolyse von Kochsalzlösungen ähnliche Stromdichten zur Verwendung kommen. Der Elektrolyt bestand entweder aus Salzsäure von verschiedenen Concentrationen oder aus Salzsäure mit Kochsalzlösung oder aus gesättigter Kochsalzlösung. In Salzsäure bis zur Concentration von 30 Proc. wird reines Platin bei Zimmertemperatur nicht verändert; dagegen wird es in 36 procentiger Salzsäure bei Zimmertemperatur merklich angegriffen. Platin mit 10 Proc. Iridium ist auch in dieser concentrirten Salzsäure nahezu und solches mit 20 Proc. Iridium

ganz beständig. Bei Siedehitze greift schon eine 11 procentige Salzsäure das Platin ebenso stark an, wie eine 36 procentige in der Kälte, 8 procentige Säure lässt dagegen auch in der Siedehitze das Platin unverändert. Bei Anwendung von Kochsalzlösung wird Platin weder in der Kälte noch bei Siedetemperatur angegriffen. — Der Verf. erwähnt ferner, dass bei seinen Versuchen die aus Platin bestehenden Kathoden, wenn Kalilauge oder Salzsäure als Elektrolyt verwendet wurde, sich bei höheren Stromdichten (5 bis 10 Amp. pro Quadratcentimeter) mit einem feinen Staub von Platin bedeckten, der dadurch entsteht, dass das Metall unter der Wirkung des Stromes zerrissen wird. Diese Erscheinung ist nicht auf das Platin beschränkt, sondern wurde auch beim Blei beobachtet. Bleidrähte von 1,2 bis 1,4 mm Durchmesser, welche mit einer Oberfläche von etwa 1,6 qcm als Kathoden in warmer concentrirter Schwefelsäure gegenüber einem als Anode dienenden cylindrischen Bleimantel benutzt wurden, konnten auf diese Weise in 5 bis 10 Min. durch einen Strom von 10 bis 20 Amp. oberflächlich in Bleischwamm verwandelt werden. Ein solcher Draht gab dann in kalter Accumulatorensäure mit einer formirten Bleisuperoxydplatte während $1^1/_2$ Min. einen Strom von 0,01 Amp. bei 2,08 bis 2,01 Volt; dann sank die Spannung schnell auf 1,4 bis 1,5 Volt, blieb etwa $^1/_4$ Min. auf diesem Werthe, sank dann auf 0,3 Volt und endlich langsam auf Null. Die Capacität des 0,4 bis 0,5 g schweren Bleidrahtes betrug mithin etwa $^1/_2$ Amp.-Stunde pro 1 kg Blei. Grössere blank geschabte Bleibleche von 10 qcm zweiseitiger Oberfläche formirten sich auf diese Weise leicht mit 180 Amp. Dabei ist die Säure kalt anzuwenden, weil heisse Säure bald bis zum Sieden erhitzt wird. Sobald dies eintritt, wird der Strom bei der angewandten Spannung von 20 Volt sehr schwach, die Kathode umgiebt sich mit einer Gashülle, und der Stromübergang erfolgt unter Leuchten und starker Erhitzung der Kathode. Eine Aufweichung ist dann nicht mehr möglich, weil bei etwas erhöhter Spannung das Blei schmilzt und die Platintheilchen an einander schweissen. *Bgr.*

Parsons. Die elektrolytische Darstellung von Aetznatron und Chlor nach le Sueur. Vortrag, gehalten im August 1898 vor der Amerik. Chem. Ges. in Boston. Journ. Amer. Chem. Soc. 20, 11, 868. [ZS. f. Elektrochem. 5, 291—295, 1898 †.

Das Verfahren, dessen grundlegende Versuche bereits 1887/88 angestellt wurden, wird seit dem Jahre 1893 in Rumford Falls, Me, technisch ausgeführt. Als Zersetzungszelle dient eine rechteckige

Wanne (274,5 × 152,5 × 45,8 cm) aus 6,3 mm starkem Stahlkesselblech. In ihr befindet sich der Anodenraum in Form einer Glocke, die ursprünglich aus Steinzeug bestand, jetzt aber aus Fichtenholz, Ziegelstein, Portlandcement, Sand und Schiefer hergestellt wird. Die Glocke ist unten durch ein Diaphragma aus Asbest verschlossen, gegen welches sich die aus Eisen bestehenden Kathoden (früher ein Drahtnetz, jetzt eiserne Rippen) anlehnen. Als Anoden diente früher Kohle, die aber in Folge theilweiser Zersetzung der bei der Elektrolyse entstandenen Natronlauge zu Kohlendioxyd verbrannt wurde. Die Beimischung dieses Gases erschwerte die Verwendung des an der Anode entwickelten Chlors zur Chlorkalkbereitung. Jetzt werden deshalb Anoden aus einer Platin-Iridiumlegirung verwendet, die während der Elektrolyse kaum angegriffen werden. Der Elektrolyt (Kochsalzlösung) steht in der Anodenglocke etwas höher, als in der Wanne, wodurch das Eindringen von Natronlauge aus dem Kathodenraume erschwert wird; die Entstehung von Natriumhypochlorit innerhalb der Glocke wird ausserdem noch dadurch möglichst vermieden, dass man die Anodenflüssigkeit mit Salzsäure schwach ansäuert. Das in den Kathodenraum gelangende Natriumhypochlorit wird dort nicht, wie OETTEL angiebt, reducirt, sondern beim Eindampfen der Natronlauge in Natriumchlorat übergeführt und dann ausgeschieden. Die in der Abhandlung mitgetheilten Zahlen sind von wesentlich technischem Interesse. *Bgr.*

WILHELM VAUBEL. Ueber ein neues Verfahren zur elektrolytischen Darstellung von Chloraten, Bromaten, Jodaten, sowie Hypochloriten. Chem. Ztg. 22, 231, 1898. [Chem. Centralbl. 1, 1259, 1898†.

Bei Anwendung eines Diaphragmas und von saurem Natriumcarbonat als Anodenflüssigkeit kann durch Elektrolyse einer Lösung von Chlornatrium an der Anode fast völlig reines, von Chlornatrium freies Natriumchlorat gewonnen werden. Man elektrolysirt bei 60° bis 70° mit einer zwischen 5 und 10 Amp. pro Quadratmeter schwankenden Stromdichte. Die Spannung beträgt 4 bis 5 Volt. Der gesättigten Lösung von saurem Natriumcarbonat werden nach Verlauf von je 4 Amp.-Stunden 5 g saures Natriumcarbonat pro 100 ccm Lösung hinzugefügt. Die Reaction erfolgt nach der Gleichung:

$$NaCl + 6\,NaHCO_3 = NaClO_3 + 6\,CO_2 + 6\,Na + 3\,H_2O.$$

Die Stromausbeute in Bezug auf das an der Kathode erzeugte Natriumhydroxyd betrug 90 Proc., in Bezug auf das entstandene Chlorat etwa 50 Proc. Bei niedriger Temperatur entsteht haupt-

sächlich Hypochlorit. Auch Bromate und Jodate können mittels desselben Verfahrens in grosser Reinheit gewonnen werden.

Bgr.

F. WINTELER. Studien über die Elektrolyse der Chloralkalien. ZS. f. Elektrochem. 5, 10—15, 49—51, 217—221, 1898†.

Die Versuche betreffen zunächst die Zerlegung von Alkalichloriden in Chlor und Hydroxyde. Technisch wird bis jetzt nur die Gewinnung von Kaliumhydroxyd auf diese Weise ausgeführt, während die Darstellung des Natriumhydroxyds wegen des geringen Atomgewichtes des Natriums anscheinend noch nicht lohnend genug ist (pro Ampèrestunde gewinnt man 2,095 g Kalium-, dagegen nur 1,496 g Natriumhydroxyd). Als Anoden dienten Kohleplatten, die für die Praxis allein in Betracht kommen; Platin ist zu theuer, obwohl es in neutraler und alkalischer Lösung vom Chlor kaum verändert wird, bei Gegenwart von Salzsäure wird es allerdings gelöst, um so schneller, je concentrirter die Säure ist. Kohle absorbirt namhafte Mengen Chlor, um so mehr, je poröser sie ist, Holzkohle also mehr als Retortenkohle. Das Chlor ist dann in einem sehr reactionsfähigen Zustande vorhanden, es wirkt auf Wasser unter Sauerstoffentwickelung ein, in einer Wasserstoffatmosphäre erfolgt auch im Dunkeln Detonation. Dauerndes Dichten der Kohle durch Paraffin oder Aufbrennen einer Glasur ist bis jetzt noch nicht gelungen. Das Chlor durchdringt die ganze Masse der Kohle, so dass sie als Mittelleiter unbrauchbar ist. Nascirender Sauerstoff verbrennt die Kohle zu Kohlendioxyd, entsteht er im Inneren der Kohle, so wird die Kohle ausserdem zersprengt und zerfällt allmählich. Für die Güte der Kohle ist nur ihre Dichtigkeit, nicht ihre Härte maassgebend. Auch ein möglichst geringer Gehalt an Wasserstoff ist für eine gute Kohle nothwendig; wasserstofffreie Kohle kann auch bei den höchsten Temperaturen nicht hergestellt werden. Man kann die Kohlen auf ihre Güte prüfen, wenn man sie in gesättigte Chloratlösung legt: schlechte Sorten zerbröckeln rasch und färben die Flüssigkeit braun, gute Sorten bleiben fest und färben nur wenig. Als Diaphragmen verwendete der Verf. hart gebrannte Porcellanmasse von 5 mm Stärke, die 15 bis 16 Gew.-Proc. an Wasser aufnahm. Als Versuchsapparat diente der von WEHRLIN beschriebene (diese Ber. 53 [2], 625 1897). Zunächst wurde in den Anoden- und Kathodenraum eine neutrale 20 procentige Lösung von Chlorkalium gebracht und diese verschieden lange elektrolysirt. (Stromdichte 1 Amp. pro Quadratdecimeter Diaphragmenfläche.) Die Stromausbeute sank dabei mit steigendem

Procentgehalt der erzeugten Kalilauge, wie die folgende Zusammenstellung zeigt:

Dauer der Elektrolyse	6	12	18	Stunden
Stromausbeute	85,1	70,7	68,9	Proc.
Procentgehalt der Kathodenflüssigkeit an Kaliumhydroxyd	5,26	8,03	11,37	„

Die Anodenlösung reagirte auch nach langer Elektrolyse in allen Fällen sauer in Folge eines Gehaltes an Salzsäure. Die an der Anode entweichenden Gase bestanden zu 95 Proc. aus Chlor. Der Rest war Sauerstoff, Kohlendioxyd und Kohlenoxyd. Der erreichte Maximalgehalt der Kathodenlösung an Aetzkali betrug 28,4 Proc. Die Elektrolyse hatte alsdann 72 Stunden gedauert, und während derselben wurde der Anodenraum mit 20 procentiger Chlorkaliumlösung gefüllt erhalten. Die Salzsäure im Anodenraume entsteht durch Einwirkung von Chlor auf Wasser, wodurch sich gleichzeitig dem Chlorgas Sauerstoff beimischt. Theoretische Betrachtungen zeigen, dass die Sauerstoffbildung zurückgedrängt werden kann, wenn man die Anodenflüssigkeit zuvor stark ansäuert. Dadurch wird aber die Ausbeute an Aetzkali vermindert. — Zusatz von festem Chlorkalium zur Anodenlösung ändert die Ausbeute nicht. Anwendung zweier Diaphragmen, also Erzeugung eines Mittelraumes, erhöht die Stromausbeute; sie betrug 90,5 Procent, als eine Kalilauge von etwa 8,03 Proc. an der Kathode erzeugt wurde, und noch 81 Proc. bei einer 13 procentigen Kathodenlauge. Andererseits steigt aber auch die Badspannung (von 2,9 Volt bei einem Diaphragma auf 4,4 Volt bei zwei Diaphragmen).

In Bezug auf die Hypochlorite führt der Verf. aus, dass, da dieselben in der Zersetzungszelle sowohl durch einen Oxydations-, als durch einen Reductionsvorgang verändert werden können, ihre Darstellung in der Zelle selbst nicht vortheilhaft erscheint; man sollte vielmehr nach dem Vorschlage Kellner's die Kathodenlauge nach einem dritten Gefässe transportiren und in dieses das Chlor einleiten.

Die Untersuchungen über die elektrolytische Bildung von Chloraten und Perchloraten bezweckten besonders die Beantwortung der Fragen, ob bei der fabrikatorischen Darstellung von Kaliumchlorat Perchlorat entsteht, welches als Verunreinigung im Handelsproduct bleibt oder als Nebenproduct gewonnen werden kann, und ferner, welches die günstigsten Bedingungen für die Entstehung des Perchlorats unter grösstmöglicher Stromausbeute sind. Eine grössere Menge (860 kg) Kaliumchlorat wurden in möglichst

wenig heissem Wasser gelöst. In dem Rückstande, welcher 10 kg wog, konnte kein Perchlorat nachgewiesen werden. Zur Beantwortung der zweiten Frage wurden Lösungen von Kalium- und Natriumchlorat unter Anwendung von Platinelektroden in dem Wehrlin'schen Apparat bei wechselnder Stromdichte, aber bei constanter Temperatur und constanter Concentration elektrolysirt. Dabei wurden folgende Resultate erhalten:

1) Neutrale 20 procentige Natriumchloratlösung wird bei jeder Stromdichte unter den sonstigen gegebenen Umständen (niedrige Temperatur) oxydirt. 2) Die Oxydation nimmt mit steigender Stromdichte zu und ist am günstigsten, wenn diese 4 bis 8 Amp. und mehr pro Quadratdecimeter beträgt. 3) Liegt die Stromdichte an der Kathode unter 2 Amp., so tritt eine geringe Reductionswirkung ein, welche mit der Oxydation an der Anode gleichzeitig verläuft. 4) Wird der Elektrolyt nicht künstlich durchrührt, so bilden sich an der Anode saure Schichten, welche den Oxydationsvorgang beeinflussen. Ihre Bildungszeit, sowie ihre Concentration wird durch die Stromdichte bedingt.

Natrium- und Kaliumchloratlösungen verhalten sich gleich, wenn sie in äquivalenten Mengen in der Lösung enthalten sind. Bei der Siedetemperatur überwiegt in einer 50 procentigen Natriumchloratlösung eigenthümlicher Weise die Reductionswirkung. *Bgr.*

H. Wohlwill. Ueber die Elektrolyse der Alkalichloride. ZS. f. Elektrochem. 5, 52—76, 1898†.

Zur Entscheidung der Frage, in welcher Weise aus den in den Lösungen von Alkalichloriden primär vorhandenen Anionen Cl, OH und O die Entstehung der Hypochlorite und Chlorate stattfindet, hat der Verf. in ähnlicher Weise wie Glaser (dieser Band der Ber.) die Zersetzungsspannung der einzelnen Ionen zunächst in Gemischen von Natriumchlorid und -hydroxyd bestimmt. Die Lösungen befanden sich in einem U-Rohr, dessen engerer Schenkel die aus einer Platinspitze bestehende Anode, dessen weiterer die Kathode, ein platinirtes, mit Wasserstoff gesättigtes Platinblech enthielt. Theoretisch berechnet sich die Spannung des entweichenden Chlors gegenüber einer mit Wasserstoff beladenen Elektrode für ein Gemisch von $^{1}/_{1}$ n. Natriumchlorid und $^{1}/_{1}$ n. Natriumhydroxyd zu 2,13 Volt; für 0,1 n. Natriumhydroxyd zu 2,07; für 0,01 n. Natriumhydroxyd zu 2,01 Volt; für 0,001 n. Natriumhydroxyd zu 1,96 Volt. Nun weisen die Zersetzungscurven (Stromstärke als Function der

Spannung) in den letzten beiden Fällen in der Nähe dieser berechneten Punkte einen ziemlich scharfen Knick auf, so dass also primär Chlor entweicht. Die Hypochloritbildung ist demnach thatsächlich auf eine secundäre Reaction zurückgeführt. Auch die Chloratbildung durch directe Addition von Chlor- und Hydroxylionen ist sonach höchst unwahrscheinlich; sie kann aber andererseits auch nicht gut die Folge einer chemischen Einwirkung von Chlor auf die Lösung sein, da bei dieser bei gewöhnlicher Temperatur wesentlich nur Hypochlorit entsteht. Der Verf. untersucht deshalb in ähnlicher Weise, ob die Chlorationen durch Oxydation der Hypochloritionen entstehen, indem er die Zersetzungscurven für eine Lösung bestimmt, welche neben Normal-Natriumchlorid noch Natriumhydroxyd und -hypochlorit in wechselnden Mengen enthält. Dabei zeigt sich, dass die Curven keinen neuen Knick enthalten, welcher der Entladung der Ionen ($\overline{Cl}O$) entsprechen könnte. Das leicht oxydirbare Ion ($\overline{Cl}O$) wird demnach, ehe es sich entladet, oxydirt, und zwar in dem Intervall 1,7 bis 2 Volt, um so eher, je mehr Hydroxylionen vorhanden sind. Die Oxydation erfolgt nach Annahme des Verf. durch eine Zuführung zweier positiven Ladungen (+ +) gemäss der Gleichung

$$2\,\overline{ClO} + \overline{O}H\,(+\,+) = HClO_3 + \overline{Cl}.$$

Die von HABER angegebene Gleichung für die Entstehung der Chlorsäure ($\overline{Cl} + 5\,\overline{O}H = HClO_3 + 2\,H_2O$) steht mithin mit den Zersetzungscurven im Widerspruch. — Der Entladungspunkt der Chlorationen in einer Lösung von 0,01 normal Natriumhydroxyd und $^1/_1$ normal Natriumchlorat liegt bei 2,36 Volt. In Bezug auf den Entladungspunkt der Sauerstoffionen verhält sich eine Lösung von $^1/_1$ normal Natriumchlorid und $^1/_1$ normal Natriumhydroxyd nicht wesentlich anders, wie reine normale Natronlauge; nur steigt im ersteren Falle die Curve später steiler an als im letzteren, und es konnte in ihr ein zweiter Knick zwischen 1,36 und 1,42 Volt nachgewiesen werden.

In einer zweiten Versuchsreihe untersucht der Verf. die Ausbeuten an Hypochlorit und Chlorat in ihrer Abhängigkeit von der Spannung. Als Elektrolyt diente auch hier eine alkalische Kochsalzlösung (20 Proc. Chlornatrium und 2 bis 4 Proc. Natriumhydroxyd). Die Versuche wurden zunächst mit kleinen Spannungen (unterhalb 2 Volt) angestellt. Entgegen dem, was man nach der Gestalt der Zersetzungscurven erwarten sollte, zeigte sich hierbei, dass bereits bei den kleinsten elektromotorischen Kräften (von etwa

1,2 Volt an), mit denen man einen ganz schwachen Strom (von etwa 10^{-5} Amp.) unterhalten kann, eine Bildung von Hypochlorit eintritt. Ebenso wurde mit Sicherheit die Entstehung von Chlorat unterhalb 2 Volt nachgewiesen. Die Stromausbeute war unter Umständen recht bedeutend; sie betrug z. B., als die Spannung der Anode (eines blanken Platinbleches) gegenüber einer Normalwasserstoffelektrode 1,15 bis 1,36 Volt war (Stromstärke $12{,}10^{-5}$ Amp.), bei einem Versuche 97 Proc. Oberhalb 1,4 Volt sinkt die Ausbeute rapid und steigt dann von 1,6 Volt an wieder; sie beträgt jedoch auch bei 1,97 bis 2,05 Volt nur 2,76 Proc. der Stromarbeit. Der Verf. erklärt die Entstehung von Hypochlorit bei den niedrigen Spannungen durch die Thätigkeit der Sauerstoffionen, welche nach der Gleichung $\overline{\mathrm{Cl}} + \bar{\bar{\mathrm{O}}}(+\,+) = \overline{\mathrm{ClO}}$ bei Zuführung zweier positiver Ladungen auf die Chlorionen wirken. Sobald auch die Hydroxylionen sich an dem Vorgange betheiligen, wird dann dieser Process wegen der geringen Concentration der Sauerstoffionen nur noch einen geringen Betrag der Stromarbeit ausmachen. Das Sinken der Stromausbeute oberhalb 1,4 Volt ist vielmehr so zu erklären, dass Sauerstoff- und Hypochloritionen auf einander nach der Gleichung: $\overline{\mathrm{ClO}} + \bar{\bar{\mathrm{O}}}(+\,+) = \overline{\mathrm{ClO}} + \mathrm{O}_2$ auf einander wirken; denn wird eine Hypochloritlösung bei einer Spannung von 1,43 Volt elektrolysirt, wobei der nur Chlornatrium und Natriumhydroxyd enthaltende Kathodenraum nur durch einen engen Heber mit dem Anodenraume verbunden ist, so tritt eine Abnahme der Concentration des Hypochlorits ein. Die Versuche mit Spannungen oberhalb 2 Volt wurden theils mit ruhendem, theils mit langsam fliessendem Elektrolyten ausgeführt. Im letzteren Falle sind die Ausbeuten an Hypochlorit wesentlich grösser als im ersteren, was wiederum darauf schliessen lässt, dass das Chlorat aus dem Hypochlorit und nicht durch directe Vereinigung von Chlor- und Hydroxylionen entsteht. Damit steht auch die Thatsache im Einklang, dass bei wiederholter Elektrolyse ein und derselben Lösung die Chloratausbeute beständig wächst. In dem Intervall 2,1 bis 2,5 Volt nimmt ferner mit steigender Spannung und Stromdichte die Gesammtausbeute an Chlorat und Hypochlorit zu, ebenso das Verhältniss von Chlorat zu Hypochlorit. Die absoluten Ausbeuten an Hypochlorit nehmen anfangs (2,1 bis 2,3 Volt) zu, später ab. *Bgr.*

GUNTZ. Darstellung des metallischen Lithiums. ZS. f. angew. Chem. 1898, 158—159. [ZS. f. Elektrochem. 5, 297, 1898†.

Gleiche Gewichtsmengen Lithium- und Kaliumchlorid werden zusammengeschmolzen und elektrolysirt, wobei als Anode Graphit, als Kathode ein in einer Porcellanröhre befindlicher Eisendraht benutzt wird. Nach der Elektrolyse wird die Porcellanröhre mit einem Eisenspatel unten zugehalten und herausgenommen; wenn das Chloridgemisch erstarrt ist, kann man das Lithium herausgiessen.

Bgr.

P. Lebeau. Préparation du glucinium par l'électrolyse. C. R. 126, 744—746, 1898†.

Die Elektrolyse gelang durch Anwendung der Beryllium-Natriumfluoride $BeFl_2$, $NaFl$ oder $BeFl_2$, $2NaFl$, welche nach dem Auflösen von Berylliumhydroxyd in Flusssäure unter Zusatz der berechneten Menge Soda nach dem Eindampfen zur Trockne übrig bleiben. Das letztere Salz schmilzt bei 350° und bildet nach dem Erkalten eine glasartig durchscheinende Masse. Das erstere schmilzt bei Rothgluth und bildet beim Erkalten eine weisse Masse von krystallinischem Bruch; es wird am leichtesten durch den Strom zerlegt. Die Elektrolyse wird in einem als Kathode dienenden Nickeltiegel ausgeführt, die Anode besteht aus einem Graphitstab. Man schmilzt das Salz mittels einer Bunsen-Flamme und leitet dann den Strom hindurch; die Masse bleibt dann auch ohne äussere Wärmezufuhr flüssig. Die Stromstärke betrug 6 bis 7 Amp. bei 35 bis 40 Volt Spannung. Das entstehende Metall ist krystallinisch, weiss und stark metallglänzend; es ist frei von Nickel. Auch Legirungen von Beryllium, namentlich Berylliumbronze, konnten erhalten werden, indem man das zu legirende Metall zugleich mit dem Doppelfluorid in einem Kohletiegel einschmolz und elektrolysirte. Reines Berylliumfluorid leitet den Strom nicht. *Bgr.*

L. A. Hallopeau. Sur la production par l'électrolyse du tungstène cristallisé. C. R. 127, 755—756, 1898†. Bull. soc. min. (3) 19, 997—998, 1898†.

Bei der Elektrolyse des sauren wolframsauren Lithiums (wahrscheinlich $Li_6W_7O_{24}$) entsteht krystallisirtes Wolfram. Das Salz wurde in einem Porcellantiegel geschmolzen und dann auf etwa 1000° erhitzt. Dann wurde ein Strom von 3 Amp. bei 15 Volt Spannung drei Stunden lang mittels Platinelektroden hindurchgeleitet. Nach dem Auswaschen mit kochendem Wasser, concentrirter Salzsäure und einer kochenden Lösung von Lithiumhydroxyd

hinterbleiben (neben metallischem, aus den Elektroden stammendem Platin) undurchsichtige, stark metallisch glänzende Krystalle von metallischem Wolfram. Die Krystalle sind prismatisch oder nadelförmig und setzen sich vielleicht wie die des Siliciums aus zahlreichen Oktaedern zusammen. Die Elektrolyse des wolframsauren Lithiums zwischen Eisenelektroden gelang nicht, weil die Elektroden sehr schnell von dem geschmolzenen Salz angegriffen werden.

Bgr.

Jos. Lewis Howe and E. A. O'Neal. The formation of alums by electrolysis. Journ. Amer. Chem. Soc. 20. Chem. News 78, 236—237, 1898 †.

Die Untersuchung wurde in der Absicht ausgeführt, den noch wenig bekannten Manganalaun durch elektrolytische Oxydation einer Lösung von Manganosulfat bei Gegenwart eines Alkalisulfats darzustellen. Die Versuche verliefen resultatlos; dagegen konnten einige andere Alaune auf diese Weise erhalten werden. Der Apparat bestand aus einer als Anode dienenden Platinschale von 250 ccm Inhalt, die bei geringeren Flüssigkeitsmengen durch einen Platintiegel ersetzt wurde. In ihr stand als Diaphragma der untere Theil einer Thonzelle, in der sich als Kathode eine Spirale aus starkem Platindraht befand. Von den Doppelsulfaten des Eisens gelang am besten die Darstellung des Ammonium-Eisenalauns. Als Kathodenflüssigkeit diente eine stark angesäuerte Lösung von Ferrosulfat, als Anodenflüssigkeit ein ebenfalls stark angesäuertes Gemisch von Ammonium- und Ferrosulfat. Als Stromquelle dienten sechs Crowfoot- oder ebenso viele Bunsen-Elemente; die Stromstärke betrug 0,02 bis 0,04 Amp. Weniger gut gelang die Gewinnung von Kalium-Eisenalaun, und bei Anwendung eines Gemisches von Ferro- und Natriumsulfat als Anodenflüssigkeit entstand eine anfangs nelken-, später dunkel purpurrothe Lösung, aus der sich keine Krystalle abschieden und die wahrscheinlich eine Verbindung der Ueberschwefelsäure war. Mittels des kleineren Apparates konnte der bisher noch nicht beschriebene Rubidium- und Cäsiumalaun dargestellt werden. Auf dieselbe Weise wurden ferner der Kalium-, Ammonium-, Rubidium- und Cäsium-Kobaltalaun erhalten, von denen die letzteren beiden noch nicht beschrieben sind. Die Verbindungen sind sämmtlich in wässeriger Lösung sehr unbeständig und gehen unter Sauerstoffentwickelung in Kobaltsulfat über. Chromalaun konnte durch Reduction einer stark mit Schwefelsäure versetzten Lösung von Kaliumchromat an der Kathode nicht erhalten werden; dagegen

ging Ammoniumchromat unter diesen Umständen in Ammonium-Chromalaun über. Versuche, einen Cäsium-Rutheniumalaun durch Reduction von Cäsium-Ruthenium-Nitrosochlorid, Cs_2RuCl_5NO, an der Kathode zu erhalten, verliefen resultatlos. Durch Oxydation der Verbindung, welche in geringer Menge durch das Diaphragma in die um die Anode befindliche Schwefelsäure gedrungen war, entstand Rutheniumtetroxyd. *Bgr.*

F. Foerster u. O. Günther. Zur Kenntniss der Elektrolyse von Zinkchloridlösungen und der Natur des Zinkschwammes. ZS. f. Elektrochem. 5, 16—23, 1898†.

Zu den Versuchen dienten rechteckige Glasgefässe von 1 Liter Inhalt, an deren Breitseiten sich die aus Elektrolytzink (mit 0,03 Proc. Blei und 0,05 Proc. Eisen) bestehenden Anoden befanden, welche in lockere, anliegende Säcke von Filtrirleinwand eingenäht waren. Zwischen ihnen hing die Kathode, ein blankes Zinkblech von 160 bis 180 qcm Oberfläche. Die Zinkchloridlösung war durch längeres Behandeln mit reinem Elektrolytzink von stärker positiven Metallen (namentlich Cadmium) befreit. Zunächst wurde das Verhalten einer neutralen Zinkchloridlösung untersucht. Sie enthielt 54,6 g Zink; die Stromdichte an der Kathode betrug 1,4 Amp. pro Quadratdecimeter. In den ersten sechs bis sieben Stunden schied sich glattes, hellgraues Zink ab. Nach 20 Stunden hatte sich die Flüssigkeit durch Abscheidung von basischem Zinkchlorid getrübt (sie enthielt $1 ZnO : 14 ZnCl_2$) und es hatte sich Zinkschwamm gebildet. Nach dem Filtriren wurde zunächst wieder ein guter Metallniederschlag erhalten, nach wenigen Stunden trübte sich der Elektrolyt wieder und es bildete sich wieder Zinkschwamm. Nach einem von Ashcroft angegebenen Verfahren wurde durch Einwirkung eines schwachen Nebenstromes mittels unlöslicher Anode und derselben Zinkkathode der Flüssigkeit ein schwacher Chlorgehalt ertheilt. Hierdurch wurde jedoch die Schwammbildung nicht verhindert, weder in neutraler, noch in schwach alkalischer, noch endlich in schwach saurer Lösung. Eine dauernd gute Metallabscheidung erhält man jedoch, wenn man eine in Bezug auf freie Salzsäure $^1/_{20}$- bis $^1/_{30}$ normale Lösung anwendet. Vorübergehendes Sinken des Säuregehaltes auf $^1/_{100}$- bis $^1/_{300}$ normal oder ein Steigen über $^1/_{10}$ normal schadet nichts; im letzteren Falle wird jedoch der Zinkniederschlag leicht narbig, weil der in reichlicherer Menge entstehende Wasserstoff an der Kathode festhaftet. Der letztere Uebelstand wird nun ganz vermieden, wenn man der Flüssigkeit in der

angegebenen Weise durch einen Nebenstrom von 0,1 bis 0,2 Amp. einen Gehalt von 0,2 g freiem Chlor im Liter verleiht. Auf diese Weise wurden mit einer Dichte von 1,8 bis 1,9 Amp. pro Quadratdecimeter auf einer Kathode von 160 qcm Oberfläche 380 g Zink in schön silbergrauer, gleichmässiger Schicht niedergeschlagen. Auch Anoden aus weniger reinem Zink liessen sich verwenden. Man erhielt bei derselben Stromdichte und 0,9 Volt Spannung in einer Operation 0,5 kg Zink, welches sich als arsenfrei erwies. Aestelige Auswucherungen an den Rändern der Kathode und auf ihrer Fläche liessen sich mechanisch leicht entfernen. Einblasen von Luft entfernt zwar die Gasbläschen ebenso gut wie das Chlor; jedoch wird das Zink der Elektroden dabei schnell oxydirt, so dass die Flüssigkeit leichter ihren Säuregehalt verliert. Bei Anwendung einer basischen Zinkchloridlösung, die in 1 Liter 150 g Zink neben 157,7 g Chlor, also 4,82 g Zink als Zinkoxyd enthielt, wurde bei 60° und einer Stromdichte von 1,5 Amp. pro Quadratdecimeter anfangs ein glatter und hellgrauer Zinkniederschlag erhalten, der aber an den Rändern bald lange, feine, hellgraue Verästelungen zeigte. Wurde dagegen eine 90° warme Lösung mit 40,68 Proc. Zinkchlorid und 6,65 Proc. Zinkoxyd mittels Platinanoden elektrolysirt (Stromdichte an der Kathode 0,28 bis 1,55 Amp.), so entstand ein krystallinischer Zinkniederschlag, welcher nur an den Rändern der Anode Neigung zu ästeligen Auswüchsen zeigte. Das an der Anode entstehende Chlor gab zur Bildung von unterchlorigsaurem Zink oder unterchloriger Säure Veranlassung, die beide an der Kathode reducirt werden; deshalb ist die gefällte Zinkmenge kleiner, als die nach dem FARADAY'schen Gesetze verlangte. Dieses Resultat steht in directem Gegensatze zu dem von ASHCROFT erhaltenen Versuchsergebnisse (nach SCHNABEL, Elektrometallurgie).

Die Versuche bestätigen die Annahme, welche man jetzt gewöhnlich über die Entstehung des Zinkschwammes macht. Nach derselben bildet er sich in neutraler oder schwach basischer Zinksulfat- oder -chloridlösung, wenn neben den Zinkionen Wasserstoffionen in solcher Menge entladen werden, dass durch die Concentration der dabei zurückbleibenden Hydroxylionen das Löslichkeitsvermögen von basischem Zinksulfat oder -chlorid oder von Zinkhydroxyd überschritten wird. Die Salze scheiden sich dann an der Kathode mit dem Zink zusammen aus und stören die Krystallisation des Metalles. Die Zinkschwammbildung wird deshalb begünstigt durch zu starkes Verdünnen der Lösung oder durch das Vorhandensein von elektronegativeren Metallen, welche eine starke Zinkoxydbildung

an der Kathode veranlassen. Gegenwart von etwas freier Säure verhindert die Schwammbildung, nur muss dafür gesorgt werden, dass die Säure auch thatsächlich an den Elektroden vorhanden ist, was durch dauerndes Vorbeibewegen des Elektrolyten an der Kathode geschieht. Unebenheiten an der Kathode können auch in diesem Falle die Schwammbildung veranlassen, weil durch dieselben einzelne Flüssigkeitstheilchen abgeschlossen und an der Vermischung mit der Hauptmasse des Elektrolyten verhindert werden. Bei geringen Stromdichten muss ferner die Kathode eine grosse Oberfläche haben und es ist etwa entstandener Zinkschwamm sofort zu entfernen, weil die in ihm eingeschlossene Flüssigkeit schnell an Zink verarmt und sich dann Wasserstoff entwickelt. Bei Anwendung einer schwach sauren Zinksalzlösung kann der Wasserstoff die Ursache der Schwammbildung werden. Die Bläschen haften dicht neben einander an der Kathode und die Zinkabscheidung kann nur zwischen ihnen in ungleichmässiger Schicht stattfinden; dann kann aber die Flüssigkeit aus den entstehenden bienenwabenartigen Hohlräumen nur schwierig entfernt werden und giebt zur Entstehung von Zinkschwamm Veranlassung. Neutrale Oxydationsmittel in neutraler Zinksulfatlösung befördern, insofern sie als Depolarisatoren wirken, die Entladung der Wasserstoffionen; sie werden aber die Entstehung schwammförmigen Zinks dann begünstigen, wenn der in die Lösung zurückgeführte Wasserstoff die Concentration der Wasserstoffionen nicht erheblich erhöht. Dies ist der Fall beim Wasserstoffsuperoxyd, welches (ausser in schwach saurer Lösung) mit kathodischem Wasserstoff Wasser bildet, und beim Ammoniumnitrat. Bildet dagegen der in die Lösung an der Kathode im Ionenzustande zurückkehrende Wasserstoff mit den hier zurückgebliebenen Hydroxylionen Wasser, so wirkt das Oxydationsmittel der Entstehung von Zinkschwamm entgegen. Dies ist der Fall bei den Halogenen und beim Ammoniumpersulfat. Das von Ashcroft empfohlene Kaliumchlorat wird an der Kathode nicht reducirt, so dass seine Wirkung als Depolarisator im vorliegenden Falle zweifelhaft ist. Mit der Hypothese im Widerspruch steht auch die Wirkung des Kaliumpermanganats, welches die Schwammbildung befördern sollte, da bei seiner Bethätigung Kaliumhydroxyd, also Hydroxylionen, an der Kathode entstehen. Der Versuch ergab aber, dass bei Gegenwart von 0,1 g Kaliumpermanganat in einer neutralen Lösung von Zinkvitriol (250 g in 1 Liter) bei einer Stromdichte von 1 bis 1,5 Amp. pro Quadratdecimeter schön metallisches Zink entstand. Bei der langsamen Reduction entstand Mangansuperoxyd,

welches vielleicht das Zinkoxyd mit sich reisst und bindet, so dass es die Krystallisation nicht stören kann. *Bgr.*

L. HOULLEVIGUE. Sur la présence du carbone dans le fer électrolytique. Journ. de phys. (3) 7, 708—709, 1898†.

Im elektrolytisch abgeschiedenen Eisen sind bisher mit Sicherheit folgende Elemente nachgewiesen worden: Wasserstoff, Mangan, Nickel, Kobalt, Chrom, Baryum, Strontium, Calcium, Kupfer, Titan, Didym, wahrscheinlich ist auch das Vorhandensein von Zirconium, Uran, Ruthenium, Lanthan, Erbium, Molybdän, Zink, Vanadin, Wolfram, Osmium und Aluminium (LOCKYER, Phil. Trans. 190 [2], 983). Die Anwesenheit von Kohlenstoff im elektrolytisch abgeschiedenen Eisen ist von OSMOND dargethan worden. Der Verf. schied Eisen aus Ammonium-Ferrochloridlösung unter Benutzung einer Anode aus Stahl mit 0,4 Proc. Kohlenstoff ab. War die Anode zuvor gehärtet, so war der Gehalt des Eisenniederschlages an Kohlenstoff sehr gering (0,017 oder 0,003 Proc., je nachdem das Härten bei 900° oder bei 680° stattgefunden hatte); bei Anwendung von weichem Stahl enthielt der Eisenniederschlag dagegen 0,033 bis 0,035 Proc. Kohlenstoff. Da man annimmt, dass im gehärteten Stahl der Kohlenstoff lediglich gelöst ist, während der weiche Stahl aus reinem Eisen und einer Verbindung des Kohlenstoffs mit dem Eisen besteht, scheint nur der gebundene Kohlenstoff mit dem Strome zu wandern. Er könnte dann mit dem Eisen zusammen ein complexes Ion bilden. Der gelöste Kohlenstoff scheidet sich als Schlamm auf der Anode ab. *Bgr.*

F. HABER. Ueber galvanisch gefälltes Eisen. ZS. f. Elektrochem. 4, 410—413, 1898†.

Die Banknoten der österreichisch-ungarischen Bank, ebenso die russischen Banknoten werden mit Eisenclichés gedruckt, die aus dem KLEIN'schen Eisenbade (Eisenvitriol und Magnesiumsulfat) unter Anwendung einer sehr geringen Stromdichte niedergeschlagen werden. Sie werden nur einige Zehntel Millimeter stark hergestellt, dann im cyankaliumhaltigen Kupferbade mit Kupfer hinterlegt und endlich im sauren Kupferbade auf die nöthige Stärke gebracht. Der Vortheil dieser Eisenclichés gegenüber den verstählten Kupferclichés liegt darin, dass bei den ersteren die zuerst zur Abscheidung gelangende Metallschicht, welche die feinste Textur und zugleich die grösste Härte besitzt, zum Druck ver-

wendet wird. Der Verf. bestimmte den Wasserstoffgehalt einer nach dem (übrigens geheim gehaltenen) Verfahren hergestellten Eisenplatte von 0,3 mm Dicke, die sich nur wenig biegen liess, ohne zu brechen und sich durch eine sehr geringe Neigung zum Rosten auch in feuchter Luft auszeichnete. Er fand das Volumenverhältniss Wasserstoff: Eisen gleich 17,3, welches wegen des unvermeidlich anhaftenden Wasserdampfes auf 12 zu verkleinern ist. Die Zahlen stimmen befriedigend mit ähnlichen Bestimmungen von Lenz überein. Bei Eisen, welches durch hohe Stromdichten abgeschieden wurde, ist dieses Verhältniss weit grösser, nämlich 112. Das Eisen, welches der Verfasser zu diesen Bestimmungen benutzte, wurde aus einer Lösung von $^1/_2$ Mol. Eisenvitriol und $^1/_2$ Mol. Magnesiumsulfat im Liter mit $2^1/_4$ Amp. pro Quadratdecimeter Kathodenfläche auf versilbertem und dann jodirtem Kupfer niedergeschlagen. Es löste sich in Folge seiner hohen Sprödigkeit von selbst von der Kathode los, indem es nur mit der Mitte an derselben haften blieb, so dass gegen die Anode offene Halbcylinder entstanden. Betrug die Stromstärke bei der zuletzt angewandten Lösung 0,25 Amp. pro Quadratdecimeter Kathode, so entstanden tadellose Eisenniederschläge. Die Kupferplatte krümmte sich dabei zu einem gegen die Anode offenen Bogen. Wurde als Kathode ein Kupfercylinder benutzt, der in einem als Anode dienenden Eisenrohre in regelmässige Rotation versetzt wurde, so wuchs das Eisen, ohne abzublättern, bei der Stromdichte von 0,4 bis 0,42 Amp. pro Quadratdecimeter zu einer 0,15 mm dicken Schicht an. Auch bei ruhender Kathode ist die Neigung des abgeschiedenen Metalles zum Abblättern bei dieser Versuchsanordnung weit geringer. *Bgr.*

Gin und Leleux. Verfahren zur Herstellung von reinem Eisen durch Entkohlung von Gusseisen im elektrischen Ofen unter gleichzeitiger Gewinnung von Calciumcarbid. La revue technique 1898, 42. [ZS. f. Elektrochem. 4, 472—473, 1898†.

Geschmolzenes, mit Kohle gesättigtes Eisen giebt, wenn es unter geeigneten Bedingungen mit den alkalischen Erden in Berührung ist, den Kohlenstoff an diese ab, wobei Carbide entstehen. Das Eisen wird in einem gewöhnlichen Schmelzofen geschmolzen — falls es sich hauptsächlich um die Gewinnung von Carbid handelt, in Gegenwart von überschüssigem Koks — und dann in Portionen in den elektrischen Ofen abgelassen. Dort übernimmt es die Rolle der Kathode, während als Anode ein passender Kohlen-

stab dient. Man giebt nun die entsprechende Menge des Oxydes eines alkalischen Erdmetalles hinzu und schliesst den Strom. Die Entkohlung des Eisens geht dann unter Bildung des Carbids vor sich, die im Eisen enthaltenen elektronegativen Elemente Phosphor und Schwefel werden in Freiheit gesetzt und verflüchtigen sich, Silicium geht als Siliciumcarbid in die Schlacke. Nach Beendigung der Operation wird die geschmolzene Masse abgestochen; nach dem Erkalten findet man unter einer aus dem Carbid bestehenden Schlackenkruste einen Regulus von reinem Eisen. *Bgr.*

F. WINTELER. Einiges über Metallniederschläge. ZS. f. Elektrochem. 4, 338—341, 1898†.

Das elektrolytisch abgeschiedene Eisen zeigt nach den Angaben von LENZ (Bull. de Pét. 14, 337) ein Verhalten, welches vielfach an dasjenige des Palladiums erinnert, wenn dieses in einer Zersetzungszelle als Kathode gedient und sich mit Wasserstoff beladen hat. Der Verf. hat deshalb durch Erhitzen von elektrolytisch abgeschiedenem Eisen bis zur Weissgluth die darin gelösten Gase ausgetrieben und analysirt. Dieselben bestehen aus Wasserstoff, Stickstoff, Kohlenoxyd, Kohlendioxyd und Wasserdampf, von denen jedoch nur das erstere Gas in annähernd gleicher procentualer Menge in den Gemischen enthalten ist, welche bei wechselnder Dicke des abgeschiedenen Eisens aus demselben ausgetrieben werden können. Die absorbirte Gasmenge (als Vielfaches des Volumens der Eisenschicht ausgedrückt) ist um so grösser, je dünner die Eisenschicht ist, so dass also vorzugsweise die ersten Eisenschichten das Gas in grösster Menge absorbiren. Dies wurde durch den Versuch direct nachgewiesen. — Auch in dem aus Kupfervitriol niedergeschlagenen Kupfer wurde ein Gasgehalt nachgewiesen, der indess völlig verschwinden kann, wenn das Kupfer (ebenso das Eisen) aus einer heissen Lösung abgeschieden wird. Ebenso verschwindet er, wenn die frisch niedergeschlagene Metallmasse mit Aether übergossen wird, und aus dem Eisen entweicht alles Gas, wenn das Metall mehrere Tage unter Wasser aufbewahrt wird. Für das Nickel ist die Fähigkeit, sich mit Wasserstoff zu legiren, wenn es als Kathode benutzt wird, von RAOULT nachgewiesen worden. Beim Platin kann man die Entstehung der Platin-Wasserstoff-Verbindung leicht zeigen, wenn man ein Glasstück, auf welchem eine dünne Schicht Platin niedergeschlagen ist, in Salzsäure legt und sie dann mit einem Zinkstäbchen berührt.

Die Metallschicht löst sich dann blitzschnell von der Unterlage ab und steigt in Form dunkler, nicht metallisch glänzender Häutchen an die Oberfläche der Säure empor. *Bgr.*

Cowper-Coles. Procédé pour la galvanisation électrolytique des tubes de fer. Industries and Iron 25, 268, 1898. [L'éclair. électr. 17, 413—414, 1898†.

Das Verfahren dient dazu, eiserne Röhren für Röhrenkessel, Wasser- und Dampfleitungen u. s. w. auf elektrolytischem Wege mit Zink zu überziehen. Die benutzte Zersetzungszelle ist l. c. abgebildet. Der Elektrolyt strömt durch die untere Oeffnung einer eisernen Röhre *B* ein, die auf ihrer Aussenseite mit Blei überzogen ist und als Anode dient. Sie trägt in halber Höhe eine Anzahl von Löchern, durch welche der Elektrolyt ausströmt; die Vertheilung des Elektrolyten wird ausserdem dadurch gleichmässiger gemacht, dass sich die Röhre in Rotation befindet. Sie ist von der eisernen Röhre umgeben, welche auf ihrer Innenseite verzinkt werden soll, und welche mittels der oben und unten an *B* befestigten Stützen, die *C* in ihrer Lage festhalten, ebenfalls in Rotation versetzt wird. Der Elektrolyt wird, um die Abscheidung des Zinks im schwammigen Zustande zu verhindern, in einem Trog mit einem Gemisch von Koks oder Sand und Zinkstaub zusammengebracht, und bevor er in die Zersetzungszelle gelangt, durch Absitzenlassen geklärt. Das Zink löst sich in der vorhandenen freien Säure leicht auf, so dass der Elektrolyt hinreichend neutral wird. *Bgr.*

C. Hoepfner. Ueber elektrolytische Reingewinnung von Metallen direct aus ihren Erzen. Elektrot. ZS. 19, 732—734, 1898†.

Das Verfahren zur elektrolytischen Kupfergewinnung direct aus sulfidischen Erzen, welches vom Verfasser im Jahre 1891 angegeben wurde (s. diese Ber. 47 [2], 579, 1891), ist bisher nur in einer kleinen Versuchsanstalt in Weidenau a. Sieg praktisch erprobt worden, soll aber vom Herbst 1898 an in einer grösseren Anlage in Papenburg zur Ausführung gelangen (vergl. hierzu die Bemerkungen von Borchers im nächsten Jahrgange dieser Berichte). Ueber die gegenwärtige Ausführung des Verfahrens werden folgende Mittheilungen gemacht. Die in einer Krupp'schen Kugelmühle fein gemahlenen Erze werden in einer Laugetrommel mit heisser Kupferchloridlösung behandelt, wobei Kupfer, Silber, Blei und Nickel gelöst werden, während das Cuprichlorid zu Cuprochlorid

reducirt wird. Die Lösung wird abfiltrirt, von den etwa gelösten schädlichen Stoffen Arsen, Antimon, Wismuth und Eisen durch Kalk gereinigt und dann vom Silber befreit. Sie durchfliesst nunmehr in getheiltem Strome ein durch Diaphragmen in Anoden- und Kathodenzellen getheiltes Bad verbesserter Construction, in welchem die Anoden aus Kohle, die Kathoden aus Kupfer bestehen. An den letzteren scheidet sich das Kupfer in glänzend rosarother, fein krystallinischer Form ab, während der Laugenstrom das Chlor aufnimmt, so dass das entstehende Cuprichlorid wieder zum Auslaugen von Erzen verwendet werden kann. Aus rohen Rio-Tinto-Kiesen mit 3,37 Proc. Kupfer konnten in vier Stunden 91 Proc. des darin enthaltenen Kupfers gewonnen werden, während nur 3 Proc. von dem im Erz enthaltenen Eisen gelöst waren. Auch das in der Kathodenlauge etwa noch vorhandene Blei und Nickel wird nach Entfernung des Kupfers abgeschieden, ersteres schwammig, letzteres kupferfrei in festen Platten; auch das Silber wird gewonnen. Die Vortheile des Chlorürverfahrens, namentlich gegenüber dem Sulfatverfahren, sind folgende. Bei dem Chlorürverfahren wird durch ein Ampère doppelt so viel Kupfer ausgeschieden, als bei dem Sulfatverfahren. Das Chlorürverfahren gestattet ferner mit einer Polspannung von nur 0,8 Volt und mit einem Ampèrenutzeffect von über 90 Proc. zu arbeiten. Eine tägliche Pferdekraft kann demnach in 24 Stunden 24 kg Kupfer produciren gegenüber 15 kg beim Sulfatverfahren, und 1 kg Raffinatkupfer erfordert nur $^1/_2$ kg Kohle gegenüber 10 kg Koke beim Schmelzverfahren. Das Chlorürverfahren gestattet ferner die Anwendung und Erzeugung kupferreicherer Laugen, wodurch die Laugerei verbilligt wird. Endlich können rohe Erze und stark eisenhaltige Producte verarbeitet werden; zwar löst sich etwas Eisen, dasselbe kann jedoch in einfacher Weise ohne Säureverluste wieder abgeschieden werden, so dass es als Nebenproduct einen Werth erhält.

Der Verf. theilt ferner mit, dass ihm auch die elektrolytische Abscheidung des Zinks direct aus den Erzen durch Herstellung einer Zinkchloridlösung gelungen ist. Bei der Elektrolyse werden Membranen verwendet, die dem Chlor vollkommen und dauernd widerstehen und dabei dem Strome fast keinen Widerstand entgegensetzen. Zur Auslaugung können zinkarme Erze mit nur 6 bis 8 Proc. Zink verwendet werden. Das abgeschiedene Zink ist fast chemisch rein. Das gleichzeitig entstehende Chlor wird zur Gewinnung von Chlorkalk verwendet. *Bgr.*

J. C. Graham. On some recent investigations with the electrodeposition of metals. The Electrical Review 42, 278, 319, 357, 458. [L'éclair. électr. 15, 70—75, 1898 †.

Die Versuche betreffen die Abscheidung des Kupfers aus seinen Salzen mittels der Elektrolyse, namentlich im Hinblick auf die technische Gewinnung des Metalls. Folgende Resultate wurden erhalten:

Verwendet man zur elektrolytischen Abscheidung des Kupfers eine grössere Stromdichte, als die in der Praxis übliche (1 bis 3 Amp. pro Quadratdecimeter), so entwickelt sich an der Kathode Wasserstoff, und die schlechte Beschaffenheit des alsdann entstehenden Metallniederschlages scheint die Folge dieser Gasentwickelung zu sein. Den Grund für die Entwickelung des Wasserstoffs bildet die Abnahme der Concentration in der Nähe der Kathode. Wenn man deshalb durch mechanische Mittel die Lösung an der Kathode beständig erneuert, so dass keine Verdünnung derselben eintritt, so entsteht ein guter Metallniederschlag auch bei einer Stromdichte von 20 bis 30 Amp. pro Quadratdecimeter. Die Beschaffenheit der Anode ist zwar ohne Einfluss auf diejenige des abgeschiedenen Metalls, aber sie ändert (vielleicht, weil sie sich bei hoher Stromdichte mit einer Schicht Kupfersulfat überzieht) die Stromdichte, welche man mit einer gegebenen Potentialdifferenz erhalten kann und folglich auch die Geschwindigkeit, mit welcher die Metallabscheidung erfolgt. Man kann auch diesen Uebelstand dadurch vermeiden, dass man den Elektrolyten in der Nähe der Anode in schnelle Bewegung versetzt. Der Verf. beschreibt dann einige Apparate, welche er unter Benutzung der vorstehenden Ergebnisse construirt hat, und welche auch bei höheren Stromdichten gute Metallniederschläge geben. Auch aus unreinen Kupfersalzlösungen (wie z. B. aus den Cementwässern von Rio Tinto mit 11,09 Proc. Kupfer, 17,31 Proc. Eisen, 2,29 Proc. Zink und geringen Mengen anderer Metalle) wird unter Beobachtung der angeführten Gesichtspunkte ein guter Metallniederschlag erhalten, vorausgesetzt, dass das Kupfer als Sulfat vorhanden ist, während bei Anwendung eines aus Metallchloriden bestehenden Bades schlechte Resultate erhalten wurden. *Bgr.*

Titus Ulke. Die Verarbeitung des Elektrolyten in amerikanischen Kupferwerken. ZS. f. Elektrochem. 4, 309—313, 1898 †.

Nachdem der Verf. das verschiedene Verhalten der im Anodenkupfer enthaltenen Verunreinigungen (Arsen, Antimon, Eisen, Tellur)

an der Hand der Angaben in W. Borchers, Elektrometallurgie besprochen hat, theilt er einige Methoden mit, nach denen der Elektrolyt in einzelnen Kupferwerken Nordamerikas behandelt wird. In der Kupferhütte in Baltimore wird periodisch etwa ein Fünftel der Hauptlösung entfernt und auf Kupfervitriol verarbeitet, während man inzwischen diesen Theil durch reine Lösung ersetzt, um den Procentgehalt des Elektrolyten an Verunreinigungen unterhalb gewisser Grenzen zu halten. Aus der Mutterlauge des Kupfervitriols werden die letzten Reste Kupfer (2 bis 3 Proc.) als Cementkupfer gefällt. Aehnlich zieht man auf der Balbachhütte zu Newark periodisch einen Theil des Elektrolyten ab, krystallisirt die Sulfate von Kupfer, Eisen und Nickel aus und kocht die Mutterlauge ab, um arsenige Säure und Schwefelsäure zu gewinnen. Bei antimonreichen Elektrolyten setzt sich ein Theil des Antimons als Metall oder als antimonige Säure in den Abführungströgen ab. — Unter der Annahme, dass ein Theil der Verunreinigungen von schlechtem Kathodenkupfer (Arsen, Antimon, Silber) nicht elektrolytisch, sondern mechanisch auf den Kathoden niedergeschlagen ist, besonders wenn starke Ströme und trübe Laugen benutzt werden, wird auf den Werken der Gebrüder Guggenheim in Perth Amboy Luft unter einem Druck von 0,2 bis 0,25 Atm. vermittelst Bleiröhren in der Weise in den Elektrolyten eingeblasen, dass die vom unteren Theile des Elektrolysirgefässes angesaugte Lauge durch die Oeffnungen einer oben angebrachten Röhre in das Gefäss wieder zurückfliesst u. s. w. Durch den oxydirenden Einfluss der Luft sollen dabei gewisse Verunreinigungen oxydirt und die Lauge geklärt werden. Diese Circulation liefert, wenn sie etwa zwei bis drei Stunden lang täglich mit der alten Circulationsweise verbunden wird, sehr gute Resultate. Zur Gewinnung des Kupfervitriols wird die Lauge zunächst mit Kupfer gekocht, um die Säure zu neutralisiren und die Lösung zu concentriren. Der Kupfervitriol scheidet sich dann auf eingehängten Bleibändern ab. In die Mutterlauge, welche noch einige Procente Kupfer und ausserdem das gesammte, ursprünglich vorhandene Arsen und Antimon enthält, bringt man Eisen. Zunächst wird Kupfer, dann das Arsen gefällt. Das erhaltene Product wird entweder auf unreines Kupfer oder auf arsenhaltige Kupferfarben verarbeitet. Anderwärts wird die Lauge bis zur Ausscheidung eines Gemisches von Kupfervitriol und arseniger Säure eingedampft; das Gemisch wird dann mit genau so viel Wasser behandelt, dass der Kupfervitriol, nicht aber die arsenige Säure, sich auflöst. Die Kupfervitriollauge wird weiter benutzt, die Endlauge wird auf

Schwefelsäure verarbeitet. — Von den Methoden, die Lauge direct zu reinigen, d. h. Arsen, Antimon und Eisen aus derselben fortzuschaffen, giebt diejenige die besten Resultate, bei welcher die Verunreinigungen (hauptsächlich Arsen und Antimon) in besonderen Zellen auf Kupferkathoden gegenüber Bleianoden durch einen Strom gefällt werden, der nicht hinreicht, um Eisen abzuscheiden, wohl aber Arsen, Antimon und Kupfer niederschlägt. Die Lösung wird dann mit einer genügenden Menge Kupfervitriol versetzt und als Elektrolyt weiter benutzt, bis sie so viel Eisensalze enthält, dass die Abscheidung derselben zweckmässig ist. Der bei der ersten Reinigung entstehende Metallschlamm enthält 40 bis 60 Proc. Kupfer und wird in einem Converter oder in einem Raffinirungsofen weiter verarbeitet. Ein Theil der Metalle schlägt sich auf den Kathoden nieder, die nach einiger Zeit auf cake-copper oder andere Kupfersorten verarbeitet werden, in denen ein Arsen- und Antimongehalt erwünscht ist. *Bgr.*

A. Hollard. Analyse des boues précipitées au cours d'affinage électrolytique du cuivre. Bull. soc. chim. (3) 19, 470—472, 1898†.

Der Inhalt der Abhandlung ist von vorwiegend chemischem Interesse. Der Verf. giebt eine Methode an, um das Silber, Gold und Kupfer in dem Anodenschlamm zu bestimmen, welcher bei der elektrolytischen Reinigung des Schwarzkupfers entsteht. *Bgr.*

C. E. Webber. Notes on the electro-chemical treatment of ores containing the precious metals. Journ. Int. Electr. Engin. 27, 38—79, 81—99, 1898†. [ZS. f. Elektrochem. 4, 552—555, 1898†.

In diesem in der Versammlung der Institution of Electrical Engineers am 27. Januar 1898 gehaltenen Vortrage giebt der Verf. einen Ueberblick über die seit dem Jahre 1843 bis zur Gegenwart gemachten Versuche, Gold und Silber aus den Erzen mittels des elektrischen Stromes auszuscheiden und verweilt eingehender bei dem in den Vereinigten Staaten und in anderen Ländern patentirten Verfahren von Pelatan und Clerici, bei welchem es sich in erster Linie darum handelt, durch elektrolytische Vorgänge das Gold in den Erzen in Lösung zu bringen. Das fein pulverisirte Erz wird mit so viel Wasser ($^3/_5$ des Erzgewichtes) vermischt, dass eine hinreichend flüssige Mischung entsteht und dann in die Reactionsgefässe gebracht, in denen ein gleichzeitig als Anode dienendes Rührwerk eine gründliche Mischung des Erzes bewirkt, ohne dass

eine Bewegung der darunter liegenden Quecksilberfläche eintritt. Das Rührwerk ist so angebracht, dass es nirgends das aus nicht leitendem Material bestehende Reactionsgefäss berührt. Die ebenfalls aus einem Metalle bestehende Kathode bedeckt den ganzen Boden des Gefässes und ist ihrerseits von einer Quecksilberschicht bedeckt. Dem Schlamme wird zunächst nur Kochsalz, später Cyankalium oder ein anderes Lösungsmittel für das Gold und Silber beigemischt. Die elektromotorische Kraft beträgt 5 bis 14 Volt (im Durchschnitte 7 Volt), die Stromdichte $1^1/_2$ Amp. pro Quadratfuss. Beim Stromdurchgange wird zunächst Natriumchlorid zerlegt; ein Theil des Natriums bildet mit der Quecksilberkathode ein Amalgam, der grösste Theil desselben reagirt jedoch auf Wasser, wobei Natriumhydroxyd entsteht und Wasserstoff entweicht. Das Chlor löst sich zum Theil im Elektrolyten, zum Theil verbindet es sich mit dem Anodenmetall, zum Theil reagirt es in Folge des Umrührens auf die Natronlauge, wobei Natriumchlorid, -hypochlorit und Wasser entstehen. Die Entstehung des Hypochlorits ist ein Nachtheil für den Gesammtprocess, weil durch dasselbe ein Theil des Kaliumcyanids zum Cyanat, eine für den vorliegenden Process unwirksame Verbindung, oxydirt werden kann. Das freie Chlor kann auf die mitbrechenden Erze, namentlich die Sulfide und Arsenide, einwirken; jedenfalls wird auch ein Theil des Goldes durch dasselbe in Goldchlorid verwandelt, welches alsdann elektrolytisch zerlegt wird. Das nicht gelöste Gold sinkt zu Boden, ebenso wird das fein vertheilte Gold (floot-gold) durch das beständige Umrühren in unmittelbare Nähe der Quecksilberfläche gebracht. Diese amalgamirt es um so schneller, als sie sich in einem polarisirten Zustande befindet, in welchem die Oberflächenspannung eine Aenderung erfahren hat. Diese vorläufig durch das Chlor erfolgende Aufbereitung des Erzes ermöglicht eine bedeutende Ersparniss an Cyankalium, welches erst hinzugefügt wird, wenn der Strom etwa zwei Stunden lang durch die Kochsalzlösung hindurchgegangen ist und es sich um die Auflösung des feiner vertheilten Goldes handelt. Das Cyankalium wird dabei unter Abscheidung von Cyan zerlegt, welches sich leicht mit dem Golde zu Cyangold und dann mit Cyankalium zu dem Doppelsalz $KAu(CN)_2$ verbindet.

An den Vortrag schloss sich eine längere Discussion, in welcher von manchen Seiten über die praktische Durchführbarkeit des Processes Zweifel erhoben wurden, die der Vortragende, sowie der eine Erfinder des Verfahrens, Pelatan, zu beseitigen suchten. In derselben wurden auch genauere Mittheilungen über die Kosten des

Vorganges gemacht, Ergänzungen zu der historischen Uebersicht über die Goldextractionsprocesse gegeben u. a. Auf die Einzelheiten der Discussion, die von wesentlich technischem Interesse ist, kann hier nicht eingegangen werden. *Bgr.*

HEINR. PAULI. Der SIEMENS- und HALSKE-Process im Transvaal. ZS. f. Elektrochem. 5, 101—103, 1898†.

Es werden Mittheilungen über den Rechtsstreit zwischen der genannten Firma und der African Gold Recovery Coy, welche letztere das ARTHUR-FORREST'sche Patent vertrat, gemacht, sowie über die gegenwärtige Ausbreitung des SIEMENS-Verfahrens. Das Verfahren selbst wird nicht geschildert. *Bgr.*

EMIL WOHLWILL. Ueber Goldscheidung auf elektrolytischem Wege ZS. f. Elektrochem. 4, 379—385, 402—409, 421—423, 1898†.

Das durch die Affinage erhaltene Gold enthält neben einem durch Schwefelsäure nicht löslichen Silberrückstande stets etwas Platin. Man erhält reines Gold, indem man entweder das bei der Affinage erhaltene Metall in Königswasser löst, das ausgeschiedene Chlorsilber absitzen lässt, das Gold durch Ferrochloridlösung und dann das Platin nebst den anderen noch vorhandenen Metallen durch Eisen ausfällt, oder auf elektrolytischem Wege, welch' letzteres Verfahren der Hamburger „Norddeutschen Affinerie" patentirt worden ist (D. R.-P. Nr. 90276 und 90511). Der Verf. theilt im Anschlusse an die Patentschriften einige Wahrnehmungen über die elektrolytische Abscheidung des Goldes mit. Als Elektrolyt ist eine Lösung von Goldcyanid nicht anwendbar, weil durch dieselbe auch das Kupfer und Silber an die Kathode geführt werden, vielmehr kann nur eine Lösung von Goldchlorid für diesen Zweck in Betracht kommen. Dieselbe muss indess säurehaltig sein, weil das aus einer neutralen Lösung von Goldchlorid ($AuCl_3$) sowohl, als von Goldchlorwasserstoffsäure ($HAuCl_4$) an der Anode abgeschiedene Gas entweicht, ohne auf die Goldanode einzuwirken (das im Elektrolyten enthaltene Gold wird dabei auf der Kathode niedergeschlagen). Dagegen tritt eine sofortige Lösung des Goldes an der Anode ein, sobald die Flüssigkeit freie Salzsäure oder ein Alkalichlorid enthält, wie denn auch eine Goldanode (im Gegensatze zu einer Platinanode) gelöst wird, wenn dieselbe zur Elektrolyse von wässeriger Salzsäure benutzt wird. Das Gold muss demnach in der Lösung ausschliesslich oder doch vorzugsweise in Form des complexen Anions $AuCl_4$

vorhanden sein. Hierfür spricht auch das Verhalten von Silbernitrat gegen eine concentrirte Goldlösung; es entsteht bei vorsichtigem Zusatz ein gelber Niederschlag, der sich beim Umschütteln unter Abscheidung von Chlorsilber zersetzt und der vielleicht die Zusammensetzung $AgAuCl_4$ besitzt. Soll bei der Elektrolyse von Salzsäure zwischen Goldelektroden das an der Anode vorhandene Gold gelöst werden, so muss sich an derselben so viel Salzsäure befinden, als nach der Gleichung $Au + 3Cl + HCl = HAuCl_4$ erforderlich ist, und da die bei Abwesenheit von Salzsäure an der Anode frei werdende Chlormenge der Stromdichte proportional ist, so muss auch die Salzsäure um so concentrirter sein, je grösser die Stromstärke und je kleiner die Anodenfläche ist. Ist daher bei gegebener Anodenfläche diejenige Stromstärke eben erreicht, bei welcher keine Chlor- (oder in verdünnten Lösungen Sauerstoff-) entwickelung an der Anode stattfindet, so kann die Stromstärke dadurch eine weitere Steigerung erfahren, dass man mehr Salzsäure hinzufügt, oder dadurch, dass man die Temperatur des Elektrolyten erhöht (auf 60° bis 70°). Bei Anwendung einer mit Salzsäure angesäuerten Lösung von Wasserstoffgoldchlorid zwischen Goldelektroden gelten ganz ähnliche Betrachtungen; auch hier wird die Lösung der Goldanode nur durch den Chlorwasserstoffgehalt des Elektrolyten hervorgebracht. Die Abscheidung des Goldes an der Kathode ist eine secundäre; sie erfolgt durch Einwirkung des an der Kathode entstehenden Wasserstoffs auf die Verbindung $HAuCl_4$ nach der Gleichung:

$$HAuCl_4 + 3H = Au + 4HCl.$$

In Bezug auf die höchste Stromdichte, welche in der Praxis angewendet werden kann, ohne dass die Lösung des Goldes an der Anode eine Unterbrechung erfährt, gelangt der Verf. auf Grund seiner Versuche zu dem Ergebniss, dass bei einem Gehalte des Elektrolyten von 3 Proc. Salzsäure eine Stromdichte an der Anode von 3000 Amp. pro Quadratmeter angewendet werden kann. Bei derselben würden Goldplatten von 4 mm Dicke und 4 kg Gewicht durch einen Strom von 308 Amp. in fünf Stunden gelöst werden. Beschränkt man sich auf eine dreimal kleinere Stromdichte, so würde die Auflösung der Platten durch denselben Strom mithin in 15 Stunden erfolgen. Auch an der Kathode kann man verhältnissmässig hohe Stromdichten anwenden. Das Gold scheidet sich allerdings nur ausnahmsweise in dichten Massen ab; meist sind die Abscheidungen grob krystallinisch, hängen aber mit der Unterlage so fest zusammen, dass sie sich bei fortgesetztem Wachsthum

weder von selbst trennen, noch durch die Berührung abfallen, wiewohl sie mechanisch unschwer zu trennen sind. Ein Goldgehalt des Elektrolyten von 30 g im Liter reicht aus, damit sich auch bei der hohen Stromdichte an der Anode ein gut haftender Niederschlag an der Kathode bildet. Auch bei hohen Stromdichten schiessen keine Fäden oder Strahlen des Metalls in die Flüssigkeit, so dass die Elektroden einander sehr genähert werden können, nur ein geringes Volumen des Elektrolyten erforderlich ist und die ganze Anlage einen kleinen Raum einnimmt.

Bei der Verwendung der erwähnten, mit Salzsäure angesäuerten Goldverbindungen als Elektrolyt wird Platin, welches dem Gold der Anode beigemischt ist, gleichzeitig mit dem Golde gelöst (Platin für sich als Anodenmetall wird auch von heisser concentrirter Salzsäure nicht gelöst), aber an der Kathode auch aus platinreicher Lösung nicht niedergeschlagen, so dass man auf diese Weise den Elektrolyten an Platin stark anreichern und dieses Metall später als Platinsalmiak ausfällen kann. Palladium verhält sich dem Platin gleich. Enthält das Gold gleichzeitig Silber, so geht letzteres als Chlorsilber in den Anodenschlamm über, welcher gleichzeitig die unlöslichen Platinmetalle und einen gewissen Theil des Anodengoldes (s. u.) enthält.

Die Reinheit des elektrolytisch abgeschiedenen Goldes (nach dem üblichen Probirverfahren bestimmt) erreicht nicht selten $^{1000}/_{1000}$ und bleibt nur ganz ausnahmsweise unter $^{999,8}/_{1000}$. Die Vortheile der elektrolytischen Reinigungsmethode gegenüber der gewöhnlichen durch Eisenchlorür aus der Lösung in Königswasser liegen darin, dass bei ihr kein Chlor entwickelt wird und der Säureverbrauch ein ganz minimaler ist. Der statt des letzteren erforderliche Aufwand an elektrischer Energie ist unerheblich; bei einer Stromstärke, durch die in 24 Stunden 3 kg reines Gold niedergeschlagen werden, kommt er der Energie gleich, die eine 16 kerzige Glühlampe in derselben Zeit braucht.

Bei Verwendung nicht affinirten Goldes, etwa einer Gold-Kupferlegirung (Münzmetall) als Anodenmaterial ist vor allem dafür zu sorgen, dass der Goldgehalt des Bades nicht unter eine bestimmte Grenze sinkt. Eine derartige Berechnung hat davon auszugehen, dass die Summe der an der Anode chlorirten Metalle dem an der Kathode abgeschiedenen Gold äquivalent ist. Unter Benutzung der Zahl 197,13 als Atomgewicht des (dreiwerthigen) Goldes berechnet sich die durch 1 Amp. in der Stunde abgeschiedene Goldmenge zu 2,450 g, wenn 1 Amp. in der Secunde 1,1183 mg Silber

abscheidet. Thatsächlich wurde die Menge des abgeschiedenen Goldes stets erheblich grösser, im Einzelnen aber ziemlich schwankend gefunden, so dass bei zehn hinter einander geschalteten Bädern, die derselben Stromwirkung ausgesetzt waren, nur ausnahmsweise mehrere das gleiche oder annähernd das gleiche Niederschlagsquantum ergaben. Dies rührt daher, dass bei Anwendung einer Goldanode stets eine nicht unbeträchtliche Goldmenge sich als Anodenabfall der lösenden Wirkung des Stromes entzieht (das Gewicht des Anodenabfalls beträgt etwa $^1/_{10}$ des an der Kathode abgeschiedenen Goldes), und dass nach einer früher vom Verf. für den Anodenabfall einer Kupferelektrode gegebenen Erklärung derselbe zum geringeren Theile von mechanisch losgerissenen Bestandtheilen der Anode, zum grösseren Theile davon herrührt, dass an der Anode neben dem Aurichlorid auch Aurochlorid entsteht. Neben den Anionen mit dreiwerthigem Goldatom sind sonach auch solche mit einwerthigem Goldatom vorhanden. Diese setzen sich zum Theil unter Abscheidung von elektrisch neutralem Gold in $AuCl_4$ um; daher ist der Anodenschlamm stets goldreicher als die Anode, und deshalb erscheint beim Beginn der Elektrolyse, wenn die glatte Anodenoberfläche das Haften des so abgeschiedenen Goldes noch nicht gestattet, in der Nähe der Anode ein Glitzern; zum Theil gelangen sie an die Kathode und werden dort entionisirt. Da aber das elektrochemische Aequivalent des einwerthigen Goldes das dreifache von dem des dreiwerthigen ist, so muss die an der Kathode abgeschiedene Goldmenge zu gross gefunden werden.

Das Verhältniss, in welchem die Anzahl der dreiwerthigen Goldionen zu der der gleichzeitig an der Anode sich bildenden einwerthigen Ionen steht, erweist sich nach den Versuchen des Verf. als im höchsten Maasse abhängig von der Stromdichte an der Anode; je grösser diese Stromdichte ist, um so mehr treten die einwerthigen Ionen gegenüber den dreiwerthigen zurück. Gleichzeitig wird auch, je grösser die Stromdichte ist, ein um so kleinerer Theil der einwerthigen Ionen schon an der Anode oder in der Lösung unter Ausscheidung von neutralem Golde zu dreiwerthigen Ionen umgesetzt, so dass also alsdann die Schlammbildung geringer ist, als bei kleiner Stromdichte. Bei diesen Messungen ist indess einerseits zu beachten, dass Gold in jeder Form (nicht nur als Goldschwamm) in einer mit Säure versetzten Goldchloridlösung in einer mit steigender Temperatur wachsenden Menge (als Goldchlorür) löslich ist, wodurch Wägungen des bei 65° bis 70° mit geringer Stromdichte gelösten und abgeschiedenen Goldes unbrauchbar wer-

den können; sowie andererseits, dass bei geringen Stromdichten eine merkliche Abscheidung von fein vertheiltem Golde an der Anode während der Elektrolyse überhaupt nicht und nach Unterbrechung des Stromes bei der Abkühlung nur in geringem Maasse stattfindet, so dass also eine zur Elektrolyse benutzte Goldchloridlösung noch nach mehreren Wochen das Verhalten einer Mischung von Auro- und Aurichlorid zeigt. Es ist demnach für jeden Versuch eine frische, zur Elektrolyse noch nicht benutzte Lösung zu verwenden. Auch sind Temperaturschwankungen während der Elektrolyse möglichst zu vermeiden. *Bgr.*

Weil, Quintaine und Lepsch. Gewinnung von Metallniederschlägen (speciell Nickel) auf Aluminium und anderen Metallen. Engl. Pat. Nr. 12691 von 1897. [ZS. f. Elektrochem. 5, 143, 1898†.

Nickel kann auf Aluminium niedergeschlagen werden, wenn das Bad Rohr-, Milch- oder Malzzucker enthält; welche der drei Zuckerarten gewählt wird, ist gleichgültig. Folgende Vorschriften werden gegeben:

Nickelbad.

Wasser	27 Liter	Das Bad wird heiss oder kalt, am besten bei 60° C. gebraucht; auch kann man statt der beiden Sulfate die Chloride verwenden.
Nickelammoniumsulfat	3,4 kg	
Ammoniumsulfat	1,1 kg	
Milchzucker	135 g	

Goldbad.

Wasser	5,4 Liter	Das Bad kann heiss oder kalt angewandt werden.
Natriumphosphat	45 g	
Natriumsulfit	3 g	
Goldchlorid	3 g	
Ammoniak	3 g	
Reines Kaliumcyanid	1,5 g	
Milchzucker	18 g	

Silberbad.

Wasser	5,4 Liter
Silbernitrat	68 g
Kaliumcyanid	68 g
Ammoniak	90 g
Milchzucker	3 g

Kupferbad.

Wasser	9 Liter	Das Bad wird, ebenso wie das Silberbad, am besten kalt angewendet.
Kupfervitriol	158 g	
Ammoniumsulfat	45 g	
Milchzucker	12 g	

Bgr.

Weil und Levy. Herstellung von Metallniederschlägen auf Aluminium. Engl. Pat. Nr. 22961 von 1897. [ZS. f. Elektrochem. 5, 141—142, 1898†.

Silber, Kupfer, Nickel, Gold und andere Metalle können auf Aluminium aus gewöhnlichen Bädern nicht niedergeschlagen werden. Brauchbare Bäder entstehen jedoch durch Zusatz von organischen Verbindungen, die auch als Entwickler Verwendung finden, zur alkalisch gemachten Lösung. Folgende Vorschriften werden gegeben:

Versilberungsbad.

Wasser	5,4 Liter	Das Bad wird kalt angewandt.
Silbernitrat	68 g	
Kaliumcyanid	68 g	
Ammoniak	900 ccm	
Brenzcatechin oder Hydrochinon	8 g	

Verkupferungsbad.

Wasser	18 Liter	Das Bad wird kalt oder heiss angewandt, am besten bei 38° C.
Kryst. Kupferchlorid	450 g	
Ammoniak	540 g	
Kaliumcyanid	495 g	
Gallus- oder pyrogallussaures Ammonium	68 g	

Zum Vergolden wird der Gegenstand zuvor verkupfert. *Bgr.*

Snyder. Verbesserte Methode, um Metalle mit anderen Metallen zu überziehen. Engl. Pat. Nr. 25360, 1896. [ZS. f. Elektrochem. 4, 416, 1898†.

Nach derselben werden grössere Gegenstände (Schiffsböden, Brücken, Maschinentheile) mit Gold, Silber, Kupfer oder anderen Metallen überzogen, ohne dass man die Gegenstände in ein elektrolytisches Bad bringt. Die Gegenstände werden zunächst mit Säure, Alkali oder auch dem Sandstrahlgebläse gereinigt und mit dem negativen Pol einer Stromquelle verbunden. Mit dem positiven Pol ist durch den Leitungsdraht eine Art Bürste in Verbindung gesetzt, die aus dem Anodenmetall oder der betreffenden Legirung besteht und die mit dem Elektrolyten getränkt ist. Man bestreicht die zu überziehende Stelle wie mit einem Pinsel, hat jedoch darauf zu achten, dass die Bürste immer in Bewegung ist, weil sich sonst das Metall an der betreffenden Stelle in Pulverform ablagert. Die Elektrolyte haben dieselbe Zusammensetzung wie bei der gewöhn-

lichen Elektroplattirung; es ist jedoch eine über viermal so starke elektromotorische Kraft erforderlich. *Bgr.*

SHERARD COWPER-COLES. An electrolytical process for the manufacture of parabolic reflectors. Journ. Inst. Electr. Engin. **27**, 99—114, 1898†.

Um Hohlspiegel für Scheinwerfer und ähnliche Zwecke anzufertigen, bedient sich der Verf. einer Glasform, deren convexe Fläche parabolisch gestaltet und sorgfältig polirt ist. Dieselbe wird vor dem Gebrauche dadurch gereinigt, dass man sie mit einer Paste von Eisenoxyd überzieht und nach dem Entfernen derselben die Glasoberfläche mit einer 50 proc. Ammoniaklösung abwäscht. Die Form kommt dann in ein Versilberungsbad, in welchem durch reducirend wirkende Substanzen (Traubenzucker) ein Silberspiegel auf ihr erzeugt wird. Derselbe wird polirt, damit das nunmehr elektrolytisch niedergeschlagene Kupfer fest am Silber haftet. Behufs Abscheidung des Kupfers wird die Glasform in einem Metallringe befestigt, der von einem um eine verticale Axe drehbaren Rahmen getragen wird. Axe, Rahmen und Ring dienen gleichzeitig als Stromleiter. Die in den Elektrolyten (13 g Kupfervitriol, 3 g concentrirte Schwefelsäure, 83 g Wasser) eintauchende Form wird nunmehr in langsame Umdrehung versetzt. Die Anode befindet sich am Boden der parallelepipedischen Zelle. Hat der Kupferniederschlag die gewünschte Stärke, so bringt man das Ganze in kaltes oder lauwarmes Wasser und steigert dessen Temperatur allmählich auf etwa 50°, worauf sich der metallene Theil glatt von der Glasform ablöst. Man überzieht nun noch die Innenseite des Hohlspiegels elektrolytisch mit Palladium (0,62 Proc. Palladium-Ammoniumchlorid werden in einer einprocentigen Salmiaklösung gelöst) und hat dann einen Hohlspiegel, dessen spiegelnde Fläche nicht schwarz wird und sich in Folge der Erwärmung durch den elektrischen Lichtbogen nicht verflüchtigt. *Bgr.*

C. F. BURGESS. Électrodéposition sur bois et autres matières non conductrices. Electr. World **32**, 113, 1898. [L'éclair. électr. **16**, 367—368, 1898†.

Von älteren Methoden werden die folgenden angegeben: Man mischt eine Lösung von 1,5 g Kautschuk und 4 g Wachs in 10 g Schwefelkohlenstoff mit einer Lösung von 5 g Phosphor in 60 g Schwefelkohlenstoff und einer Lösung von 4 g Asphalt in 5 g

Terpentinöl und taucht den betreffenden Gegenstand in dieses Lösungsgemisch und darauf so lange in eine Lösung von 2 g Silbernitrat in 600 g Wasser, bis die Oberfläche metallglänzend ist. Dann spült man ihn mit Wasser ab und taucht ihn in eine Lösung von 10 g Goldchlorid in 600 g Wasser. Oder man stellt durch Erhitzen einer ätherischen Lösung von Gold- oder Platinchlorid mit einer Lösung von Schwefel in Paraffinöl (huile lourde) eine zähe Flüssigkeit her, in welche man den Gegenstand eintaucht. Darauf erhitzt man ihn in einer Muffel. Der Verf. taucht das Holz, welches einen Metallüberzug erhalten soll, in eine Lösung von Kupfervitriol, trocknet es und unterwirft es der Einwirkung von gasförmigem oder gelöstem Schwefelwasserstoff. Alsdann wird es mit sehr dünnem Kupferdraht umwickelt, so dass zwei benachbarte Windungen des Fadens etwa 1 cm von einander entfernt sind, und nunmehr als Kathode in eine Lösung von Natriumchlorid gebracht. Bei Anwendung einer hohen Stromdichte wird das Schwefelkupfer zu einer festhaftenden Schicht von Kupfer reducirt, welches zwar schwarz ist, aber den Strom leitet, und auf welchem sich andere galvanisch abgeschiedene Metalle niederschlagen lassen. Wendet man statt des Kochsalzes ein Bad von Kalium-Kupfercyanür an, so kann man in demselben das Schwefelkupfer reduciren und dann sofort Kupfer galvanisch niederschlagen. *Bgr.*

W. G. Mixter. On electrosynthesis. Sill. Amer. Journ. (4) 6, 217—224, 1898†.

Der Verf. hat seine Versuche, über welche in diesen Ber. 53 [2], 622, 1897 Mittheilung gemacht wurde, weiter fortgesetzt. Er untersuchte den Einfluss der elektrischen Glimmentladung auf Gemische von Sauerstoff und Ammoniak, Methyl-, Dimethyl-, Trimethylamin und Cyan, ferner auf Gemische von Wasserstoff mit Stickstoffoxydul und Stickstoffoxyd, endlich auf reines Stickstoffoxyd und auf ein Gemisch von Kohlenoxyd, und untersuchte die dabei auftretenden Producte qualitativ und quantitativ. Wegen der Einzelheiten muss auf die Abhandlung verwiesen werden. *Bgr.*

J. Troeger u. E. Ewers. Ueber die Elektrolyse der Natriumsalze halogensubstituirter Fettsäuren. Journ. f. prakt. Chem. (N. F.) 58, 121—128, 1898†.

Elektrolysirt wurden die Natriumsalze der α-Dichlorpropionsäure, der Dichloressigsäure, der Monochloressigsäure und der β-Jod-

propionsäure. Die Kathode, ein spiralig aufgerolltes Platinblech, befand sich in einer kleinen Thonzelle, die ebenso gestaltete Anode in dem äusseren Gefässe. Ueber beiden Elektroden waren Röhren angebracht, durch welche die entstehenden Gase fortgeleitet werden konnten. Die Spannung betrug 16 Volt, die Stromstärke 0,5 Amp. Während der Elektrolyse wurde gut gekühlt. Bei der Elektrolyse des Salzes der α-Dichlorpropionsäure, $CH_3.CCl_2.COONa$, entstand an der Kathode nur Wasserstoff, an der Anode in grosser Menge ein in Alkohol lösliches Gas, welches die Verff. als das im gasförmigen Zustande befindliche, nachher zu beschreibende Reactionsproduct ansehen, wenig Kohlendioxyd und Sauerstoff, ein weder mit Sauerstoff, noch mit Wasserstoff, noch mit Knallgas verbrennbarer Gasrest von noch unbekannter Natur und endlich ein schweres Oel, welches beim Schütteln zu einem festen, weissen Körper erstarrt. Sein Chlorgehalt stimmt mit demjenigen des Dichloräthyldichlorpropionsäureesters überein, welcher nach der Gleichung

$$2\,CH_3.CCl_2.COO = CH_3.CCl_2.COO.CCl_2.CH_3 + CO_2$$

in analoger Weise entsteht, wie der Trichloressigsäuretrichlormethylester bei der Elektrolyse von trichloressigsaurem Natrium (Elbs, diese Ber. 53 [2], 664, 1897).

Bei der Elektrolyse des dichloressigsauren Natriums entsteht an der Kathode Wasserstoff, an der Anode reichlich Kohlendioxyd und Kohlenoxyd, wenig Sauerstoff, ausserdem ein von Wasser absorbirbares Gas und ein öliges chlorhaltiges Reactionsproduct, welches nicht genau untersucht werden konnte, weil es sehr leicht in Kohlendioxyd, Salzsäure und Kohlenoxyd zerfällt.

Bei der Elektrolyse des monochloressigsauren Natriums entsteht an der Kathode Wasserstoff, an der Anode neben Kohlendioxyd Sauerstoff und Kohlenoxyd, ein von Wasser absorbirbares Gas, aber kein fester oder flüssiger Körper. Das Reactionsproduct ist mithin noch unbeständiger, als im vorigen Falle.

Bei der Elektrolyse des β-jodpropionsauren Natriums, die nur sehr langsam von statten ging, entstand an der Kathode Wasserstoff, an der Anode hauptsächlich Kohlendioxyd, ausserdem Sauerstoff, Kohlenoxyd und Reste eines nicht brennbaren Gases. An der Anode schieden sich reichliche Mengen Jod aus und es konnte die Entstehung von Jodoform nachgewiesen werden. *Bgr.*

Crum Brown and H. W. Bolam. On the electrolysis of ethyl potassium diethoxysuccinate. Proc. Roy. Soc. Edinb. 22, 255—257, 1897/98†.

Die von dem einen der Verff. in Gemeinschaft mit Walker ausgeführten Synthesen (diese Ber. 49 [2], 668, 1893) gelingen nur bei zweibasischen Säuren von der Formel $C_nH_{2n}(COOH)_2$, gleichgültig, ob dieselben normal constituirt sind oder ob sie Seitenketten besitzen. Bei der Elektrolyse einbasischer Hydroxysäuren wird dagegen das Anion oxydirt; dasselbe geschieht bei den in der alkoholischen Hydroxylgruppe alkylirten Säuren, z. B. der Methoxyessigsäure, und auch die Aethoxybernsteinsäure zeigte das gleiche Verhalten. Die

$$\text{Diäthoxybernsteinsäure, } \begin{array}{l} CH_2.COOH \\ | \\ C(OC_2H_5)_2.COOH \end{array},$$

verhält sich jedoch anders; bei der Elektrolyse der concentrirten Lösung ihres Kaliumsalzes (Spannung 12 Volt) entsteht ein in Aether lösliches Oel, aus welchem beim Stehen im Exsiccator grosse, rhombische Tafeln auskrystallisiren, die wahrscheinlich der Aethylester einer Teträthoxyadipinsäure sind und die Constitution besitzen:

$$C_2H_5O.CO.C(OC_2H_5)_2.CH_2.CH_2.C(OC_2H_5)_2.CO.OC_2H_5.$$

Bgr.

C. Schall und S. Kraszler. Ueber elektrolytische Darstellung eines neuen Dithionsulfids, sowie über diejenige von Dithiondisulfiden. ZS. f. Elektrochem. 5, 225—226, 1898†.

Die Arbeit bildet die Fortsetzung der Untersuchungen, über welche in diesen Ber. 52 [2], 553, 1896 berichtet ist. Das dithiocarbaminsaure Ammonium wird nicht immer durch den Strom unter Bildung von Thiuramdisulfid zerlegt, dagegen gelingt die Zerlegung immer mit dem Aethylderivat, dem diäthyldithiocarbaminsauren Diäthylammonium, wobei Teträthyl — Thiuramdisulfid

$$[(C_2H_5)_2N.CS]S - S[SC.N(C_2H_5)_2].$$

Bei der Elektrolyse von phenylsulfocarbazinsaurem Kalium,

$$C_6H_5NH.NHCS.SK,$$

entstand nicht das erwartete Dithiondisulfid, sondern wahrscheinlich das Diphenylthiocarbazid,

$$CS(NH.NHC_6H_5)_2.$$

Bei der Elektrolyse von äthyltrithiokohlensaurem Kalium,

$$C_2H_5S.CSSK,$$

wurde das noch unbekannte Dithiondisulfid,

$$(C_2H_5SC)S - S(CSC_2H_5),$$

erhalten. *Bgr.*

FRANZ PETERS. Reinigung und Entfärbung zuckerhaltiger Flüssigkeiten durch Ozon, durch den elektrischen Strom und durch vereinte Anwendung beider. ZS. f. Elektrochem. 5, 265—269, 1898†.

Ein sehr stark dunkel gefärbter Syrup wurde mit Wasser verdünnt und die trübe verdünnte Lösung während einer gleich langen Zeit entweder der Einwirkung von Ozon — dasselbe wurde mittels einer SIEMENS'schen Ozonröhre mit Wasserbelegung hergestellt — oder der Einwirkung des elektrischen Stromes zwischen einer Kohlenkathode und zwei Aluminium- oder Zinkanoden, oder endlich der gleichzeitigen Einwirkung beider ausgesetzt. Bei zwei Versuchsreihen, bei denen die Einwirkung 3 resp. $14^1/_2$ Stunden hindurch stattfand, zeigte sich übereinstimmend, dass das Ozon wesentlich entfärbend, der elektrische Strom aber zugleich reinigend wirkt, und dass die besten Ergebnisse erzielt werden, wenn Ozon und elektrischer Strom gemeinsam wirken. Im letzteren Falle ist die Wirkung viel günstiger, als die Summe der getrennten Wirkungen von Ozon und elektrischem Strom. *Bgr.*

WALTHER LÖB. Die Elektrosynthese des Anhydro-p-amidobenzylalkohols. Ber. d. chem. Ges. 31, 2037—2038, 1898†.

Unter Beobachtung gewisser Vorsichtsmaassregeln ist es möglich, das Nitrobenzol an der Kathode so zu reduciren, dass es sich mit gleichzeitig vorhandenem Formaldehyd zu Anhydro-p-amidobenzylalkohol condensirt. 1 Thl. Nitrobenzol wird in 40 Thln. Alkohol gelöst, zur Lösung wird 1 Thl. Formaldehyd in 40 proc. Lösung gefügt und nach Zusatz von 25 Thln. rauchender Salzsäure unter Anwendung einer Platinkathode mit $N.D_{100} = 0{,}5$ Amp. an der Kathode bis zum Auftreten einer gleichmässigen Wasserstoffentwickelung elektrolysirt. Die Temperatur wird durch Kühlung auf 12° gehalten. *Bgr.*

WALTHER LÖB. Elektrosynthese gemischter Azokörper. Ber. d. chem. Ges. 31, 2201—2205, 1898†.

Der Verf. beobachtete, dass bei der elektrolytischen Reduction des m-Nitrobenzaldehyds nur wenig m-Azobenzylalkohol entsteht und dass die gleichzeitig entstehende Azosäure zum geringeren Theile m-Azobenzoësäure ist, dass vielmehr das vorherrschende Reductionsproduct der m-m-Azobenzoësäurebenzylalkohol,

$$\text{m-COOH} . C_6H_4 . N : N . C_6H_4 . CH_2 . OH,$$

ist. Er hat diesen Vorgang deshalb benutzt, um andere gemischte Azokörper darzustellen, indem er Mischungen von zwei Nitroverbindungen unter Anwendung einer Platin- oder Quecksilberkathode in stark alkalischer Lösung an der Kathode reducirte. Die Stellung der Substituenten ist für die Möglichkeit der Reduction gleichgültig. Folgende Resultate wurden erhalten:

Aus p-Nitrotoluol und m-Nitrobenzoësäure die Azo-p-toluol-m-benzoësäure,

$$p\text{-}CH_3 . C_6H_4 . N:N . C_6H_4 . COOH.$$

„ Nitrobenzolsulfosäure und m-Nitrobenzoësäure die m-m-Sulfo-azobenzoësäure,

$$m\text{-}SO_3H . C_6H_4 . N:N . C_6H_4 . COOH\text{-}m.$$

„ p-Nitranilin und m-Nitrobenzoësäure die Azo-p-amidobenzol-m-benzoësäure,

$$p\text{-}NH_2 . C_6H_4 . N:N . C_6H_4 . COOH\text{-}m.$$

„ p-Nitranilinsulfosäure und m-Nitrobenzoësäure die Azo-p-amidosulfo-m-benzoësäure,

$$p\text{-}NH_2 . SO_3H . C_6H_3 . N:N . C_6H_4 . COOH.$$

„ p-Nitrodimethylanilin und m-Nitrobenzoësäure die Azo-p-dimethylamidobenzol-m-benzoësäure,

$$p\text{-}(CH_3)_2N . C_6H_4 . N:N . C_6H_4 . COOH\text{-}m.$$

„ Nitrobenzol und o-Nitrotoluol das Azo-o-toluolbenzol,

$$CH_3 . C_6H_4 . N : N . C_6H_5.$$

Nitrophenole konnten nicht zu Azophenolen reducirt werden.

Bgr.

Walther Löb. Studien über die elektrolytische Reduction der Nitrokörper. ZS. f. Elektrochem. 4, 428—437, 1898 †.

Auf Grund früherer Versuche (siehe diese Ber. 52 [2], 564—565, 1896; 53 [2], 665, 1897) ist der Verf. zu der Ansicht gelangt, dass bei der elektrolytischen Reduction des Nitrobenzols in saurer Lösung, die mit der Bildung des Phenylhydroxylamins beginnt und mit der Entstehung des Anilins ihr Ende erreicht, für bestimmte Zeiten auch die anderen Reductionsphasen in der Flüssigkeit enthalten sind, und er stellte sich bei der gegenwärtigen Untersuchung die Aufgabe, diese einzelnen Phasen zu isoliren. Zu diesem Zwecke fügte er zu dem Elektrolyten eine Verbindung, welche mit den verschiedenen Zwischenzuständen in Reaction tritt, und suchte durch Aenderung der angewandten Spannung den gewünschten Reductionsgrad herzustellen. Es zeigte sich dabei, dass

die Aenderung der Stromdichte nicht durch eine Veränderung des Druckes, mit dem der abgeschiedene Wasserstoff entweicht, das Versuchsergebniss beeinflusst, sondern durch die mit der Spannungsänderung verbundene Aenderung der Stromdichte an den Elektroden. Als Elektrolyt diente ein Gemisch von 10 g Nitrobenzol, 35 g rauchender Salzsäure, 25 ccm Wasser und 70 ccm Alkohol, welches bei allen möglichen Spannungen als Endproduct der Reduction Anilin ergab. Wurde dann das Wasser durch 25 ccm einer 40 proc. Lösung von Formaldehyd ersetzt, so wurde bei höherer Spannung (5 Volt, Stromstärke 2,0 Amp., Temperatur 45 bis 60°) ein Condensationsproduct des Formaldehyds mit Phenylhydroxylamin, bei niederer Spannung (2,8 bis 3,0 Volt, Stromstärke 1 Amp., Temperatur 30°) ein solches mit Anilin erhalten. Das erstere ist das salzsaure Salz einer polymeren Verbindung des p-Anhydrohydroxylaminbenzylalkohols, welches die Zusammensetzung:

$$\left[C_6H_4<\begin{matrix}NH.OH\\CH_2.OH\end{matrix} - H_2O\right]_x$$

besitzt und von KALLE u. Co. synthetisch dargestellt ist (D. R.-P. Nr. 87972); das letztere ist das salzsaure Salz einer polymeren Verbindung des Methylen-di-p-Anhydroamidobenzylalkohols:

$$\left(CH_2<\begin{matrix}HN.C_6H_4.CH_2\\HN.C_6H_4.CH_2\end{matrix}>O\right)_x.$$

Die erstere Base ist wahrscheinlich ein Gemisch mehrerer polymerer Verbindungen. Die zu reducirende Flüssigkeit befand sich als Kathodenflüssigkeit in einer porösen Thonzelle zusammen mit der cylindrischen Bleikathode, während als Anodenflüssigkeit 10 proc. Schwefelsäure, als Anode ein Platinblech diente. Auch das vom Verfasser angegebene Reactionselement (diese Ber. 52 [2], 563, 1896) kann verwendet werden; man giebt die Reductionsflüssigkeit in einen porösen Kohlencylinder, setzt auf dessen Boden den Bleicylinder und bringt ihn in ein weiteres Gefäss mit verdünnter Schwefelsäure, in welches der Zinkcylinder taucht. Das Element wird kurz geschlossen. Im ersteren Falle (hohe Stromdichte) ersetzt man die Salzsäure durch 10 ccm concentrirte Schwefelsäure, weil sich dann die Reduction bei Zimmertemperatur vollzieht.

Bei beiden Reactionen wirkt das Formaldehyd nicht nur auf die reducirte Nitrogruppe, sondern gleichzeitig auf die Parastellung derselben, im letzteren Falle z. B. nach der Gleichung:

$$2C_6H_5NH_2 + 3H_2O = CH_2<\begin{matrix}NH.C_6H_4.CH_2\\NH.C_6H_4.CH_2\end{matrix}>O + 2H_2O.$$

In der Erwartung, dass die Resultate einfacher sein würden, wenn die p-Stellung bereits durch eine gegenüber der Reductionswirkung unempfindliche Gruppe besetzt ist, wählte der Verf. für weitere Reductionen das p-Nitrotoluol, welches, wie Versuche zeigten, in alkalischer Lösung zu p-Azotoluol, in Salzsäure suspendirt (im Gegensatze zum Nitrobenzol, welches hierbei Chloranilin liefert), zu p-Toluidin reducirt wird. Auch in alkoholischer Lösung unter Zusatz von Salzsäure entsteht p-Toluidin. Es entstanden indessen unabhängig von den Stromverhältnissen in nahezu gleicher Stromausbeute p-Dimethyltoluidin und ein Condensationsproduct vom Formaldehyd mit p-Toluidin, das Dimethylenditoluidin von der Zusammensetzung:

$$CH_3.C_6H_4.N{<}{}^{CH_2}_{CH_2}{>}N.C_6H_4.CH_3,$$

welches der Verf. auch direct (neben drei anderen Verbindungen) bei der Einwirkung einer 40 proc. Lösung von Formaldehyd auf p-Toluidin erhielt. Das Dimethylenditoluidin wird für sich nicht, aber bei Gegenwart von Formaldehyd, zu Dimethyltoluidin reducirt, wobei Toluidin neu gebildet wird nach der Gleichung:

$$CH_3.C_6H_4.N{<}{}^{CH_2}_{CH_2}{>}N.C_6H_4.CH_3 + 2H_2$$
$$= CH_3.C_6H_4.N(CH_3)_2 + H_2N.C_6H_4.CH_3.$$

Es entsteht also bei der elektrolytischen Reduction des p-Nitrotoluols zunächst p-Toluidin, welches mit dem Formaldehyd Dimethylenditoluidin bildet. Dieses wird dann zu Dimethyltoluidin und Toluidin reducirt, welches letztere aufs Neue mit dem Formaldehyd in Wechselwirkung tritt, bis ein Gleichgewichtszustand zwischen beiden Verbindungen hergestellt ist. Die beiden ersten Phasen der Reaction finden ihren Ausdruck in den Gleichungen:

$$CH_3.C_6H_4.NO_2 + H_2 = CH_3.C_6H_4.NH_2 + 2H_2O,$$

$$2CH_3.C_6H_4.NH_2 + 2CH_2O$$
$$= CH_3.C_6H_4.N{<}{}^{CH_2}_{CH_2}{>}N.C_6H_4.CH_3 + 2H_2O.$$

Daran schliesst sich dann die Gleichung für die Reduction des Dimethylenditoluidins. Der Elektrolyt wurde durch Lösen von 10 g p-Nitrotoluol in 80 ccm Alkohol dargestellt; zur Lösung wurde ein Gemisch von 35 ccm 40 proc. Formaldehydlösung und 35 g rauchender Salzsäure gefügt. Statt der Salzsäure kann auch concentrirte Schwefelsäure (10 g) verwendet werden. Die Spannung betrug

4 bis 4,5 Volt, die Stromstärke 1,6 Amp. Die Reduction wurde bei Zimmertemperatur ausgeführt. *Bgr.*

C. Schall und R. Klien. Ueber Nitrobenzolbildung aus o-Nitrobenzoësäure durch den Strom. ZS. f. Elektrochem. 5, 256—259, 1898 †.

Die Darstellung der aromatischen Kohlenwasserstoffe durch Elektrolyse aromatischer Säuren hat sich bis jetzt nicht ausführen lassen, weil in wässeriger Lösung eine Rückbildung der betreffenden Säure stattfindet. Den Verfassern ist es gelungen, unter Vermeidung des Wassers als Lösungsmittel von der Nitrobenzoësäure zum Nitrobenzol zu gelangen. Zu diesem Zwecke wurden 6,4 g Soda in 50 g geschmolzener Nitrobenzoësäure gelöst, und durch die Lösung wurde bei 200° mittels zweier Platinelektroden von 12 und 16 qcm Oberfläche, die etwa 4,5 mm von einander entfernt waren, der Strom von neun Chromsäure- oder sechs Bunsenelementen geleitet. Die Stromstärke stieg dabei zeitweilig auf 0,8 bis 1 Amp. An beiden Elektroden trat Gasentwickelung auf, und gleichzeitig wurde der Elektrolyt unter Verminderung seiner Leitungsfähigkeit dunkel und schwarz. Innerhalb ein bis zwei Stunden destillirte etwa 1 ccm Nitrobenzol durch ein passend angebrachtes Abzugsrohr über. Das Gas an der Anode wurde als Kohlendioxyd identificirt. Neben dem Nitrobenzol scheint der Strom geringe Mengen eines aus Alkohol in durchsichtigen mikroskopischen Blättchen krystallisirenden, bei 149 bis 150° schmelzenden Körpers zu bilden. Bei 220 bis 240° enstanden nach Zusatz einiger Tropfen Wasser Spuren von Nitrophenol und mehr braune Flocken als sonst; ausserdem bildeten sich dabei reichlich schwarze kohlige Massen, die in Sodalösung und Natronlauge unlöslich sind und auch bei niederen Temperaturen, aber nur in geringer Menge, entstehen. *Bgr.*

Hugo Kauffmann. Elektrolytische Reduction von Aldehyden und Ketonen. ZS. f. Elektrochem. 4, 461—464, 1898 †.

Die bei den früheren Versuchen (diese Ber. 52 [2], 566, 1896) zur Herstellung des Elektrolyten benutzte Verbindung des sauren Natriumsulfits mit den Aldehyden ist für diesen Zweck wenig geeignet, weil im Wesentlichen eine Reduction der schwefligen Säure erfolgt und nur nebenher noch andere Reactionen stattfinden. Mit besserem Erfolge hat der Verf. alkoholische Natronlauge angewendet, die allerdings für sich schon Aldehyde und

Ketone zersetzt; bei grösseren Stromdichten ist jedoch die elektrolytische Reduction beendet, bevor grössere Mengen der Aldehyde oder Ketone zersetzt worden sind. Benzaldehyd giebt dabei die beiden stereoisomeren Hydrobenzoine:

$$C_6H_5.CH(OH).CH(OH).C_6H_5.$$

Andere Aldehyde und Ketone verhalten sich ähnlich. — Wird Benzaldehyd bei Gegenwart einer Säure elektrolytisch reducirt, so entsteht neben dem Hydrobenzoin ein harziger Körper, dessen Zusammensetzung nicht ermittelt werden konnte. Auch andere Aldehyde und Ketone werden bei Gegenwart von Säure in complicirterer Weise reducirt, als in alkalischer Lösung. — Von Diketonen wurde das Benzil, $C_6H_5.CO.CO.C_6H_5$, in heisser alkoholischer Lösung bei Gegenwart von Natronlauge reducirt. Neben Benzoësäure und Benzilsäure entstanden zwei feste Körper, deren einer die Zusammensetzung $C_{28}H_{26}O_4$ besitzt, während dem anderen die Formel $C_{28}H_{26}O_3$ zukommt. Die Structurformel des letzteren ist wahrscheinlich:

$$\begin{array}{l} C_6H_5.CH(OH) \\ \quad\quad | \\ C_6H_5.C(OH) \\ \quad\quad | \\ C_6H_5.CH \\ \quad\quad | \\ C_6H_5.CH(OH), \end{array}$$

während der erstere jedenfalls die Formel

$$\begin{array}{l} C_6H_5.CH(OH) \\ \quad\quad | \\ C_6H_5.C(OH) \\ \quad\quad | \\ C_6H_5.C(OH) \\ \quad\quad | \\ C_6H_5.CH(OH) \end{array}$$

besitzt, also das Benzoinpinacon (Tetraphenylerythrit) ist. *Bgr.*

HABER. Ueber stufenweise Reduction von Nitrobenzol bei begrenztem Kathodenpotential. ZS. f. Elektrochem. 4, 506—544, 1898†.

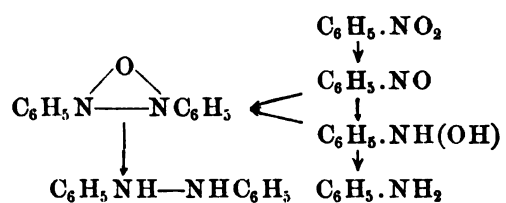
Der Verf. weist darauf hin, dass die bisher bei der Anwendung elektrolytischer Vorgänge in der organischen Chemie ausschliesslich berücksichtigten Factoren: Stromdichte, Stromdauer und Elektrodenmaterial, nur insofern von Bedeutung sind, als sie

das Elektrodenpotential und seine Aenderungen im Gange der Elektrolyse bestimmen, dass aber das eigentlich Wichtige für den Verlauf des Vorganges das Potential der Elektrode selbst ist. Eine in einer alkoholisch-alkalischen Lösung von Nitrobenzol befindliche Platinelektrode zeigt gegenüber der Kalomelelektrode eine Potentialdifferenz von — 0,72 Volt. Wird die Platinelektrode kathodisch polarisirt, so wird sie stärker negativ und bei — 1,29 Volt treten an der Kathode Wasserstoffblasen auf. Hierzu ist eine Stromdichte von etwa 3,5 Amp. pro Quadratdecimeter nöthig. Je mehr man sich von dem Werthe — 0,72 Volt des Kathodenpotentials entfernt und sich dem Potential — 1,29 Volt nähert, eine um so stärker reducirende Wirkung wird mithin an der Kathode ausgeübt, und wenn man nun mit constanter Stromdichte an der Kathode arbeitet, so sinkt im Verlaufe der Elektrolyse das Kathodenpotential mehr und mehr, bis schliesslich Wasserstoffentwickelung eintritt. Dadurch lagern sich aber verschiedene Processe gewissermaassen über einander, und wenn, wie beim Nitrobenzol, verschiedene Reductionsproducte entstehen können, so wird ihre Sonderung mithin unmöglich. Der Verfasser hat deshalb die Reduction des Nitrobenzols sowohl in alkoholisch-alkalischer, als in alkoholisch-schwefelsaurer und -essigsaurer Lösung vorgenommen, dabei aber das Kathodenpotential constant erhalten. Wegen der Versuchsanordnung muss auf die Abhandlung verwiesen werden. Die alkalische Lösung enthielt 25 g Nitrobenzol, 40 g Aetznatron, 50 g Wasser und 350 g Alkohol. Ist die Kathode niemals mehr als 0,93 Volt gegen die Kalomelelektrode negativ, so enthält der Elektrolyt nach dem Stromdurchgange hauptsächlich Azooxybenzol, welches jedoch nicht, wie unten gezeigt wird, direct durch Reduction des Nitrobenzols entstanden ist. Eine erhebliche Bildung von Azobenzol findet nicht statt, dagegen finden sich stets Spuren von Hydrazobenzol und Anilin. Da, wie durch directe Versuche nachgewiesen wurde, eine erhebliche Reduction des Hydrazobenzols unter den Versuchsbedingungen selbst bei tieferem Kathodenpotential (— 1,78 Volt), wie es durch Anwendung einer Zinkelektrode hervorgerufen wird, nicht stattfindet, so kann das Anilin nicht über das Hydrazobenzol hinweg entstanden sein. Die Versuche ergaben vielmehr, dass bei der Reduction des Nitrobenzols zunächst Nitrosobenzol entsteht, welches dann weiter zu Phenyl-β-hydroxylamin und dann zu Anilin reducirt wird. Letzteres geschieht, wenn bei tiefen Potentialen gearbeitet wird. Das Phenyl-β-hydroxylamin entzieht sich dann der nachstehend angegebenen Reaction mit

Nitrosobenzol, welche bei höherem Kathodenpotential eintritt und bei welcher Azooxybenzol nach der Gleichung entsteht:

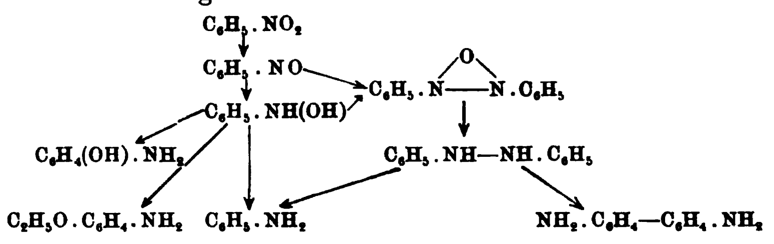
$$C_6H_5NO + C_6H_5.NH(OH) = C_6H_5\overset{\diagup O \diagdown}{N\text{——}N}C_6H_5 + H_2O.$$

Das Azooxybenzol ist demnach kein directes Reductionsproduct des Nitrobenzols. — Das Azooxybenzol ist ein kräftiger Depolarisator, sein Reductionsproduct ist das Hydrazobenzol. Ueber die Rolle des Azobenzols sind die Versuche noch nicht abgeschlossen. Die Veränderung des Nitrobenzols erfolgt mithin nach nachstehendem Schema:



Bei der Reduction einer alkoholisch-schwefelsauren Nitrobenzollösung (25 g Nitrobenzol, 30 g Schwefelsäure, 100 g Wasser, 300 g Alkohol), in welcher sich platinirtes Platin gegenüber der Kalomelelektrode schwach positiv lädt (+ 0,04 Volt), entsteht ebenfalls Phenyl-β-Hydroxylamin, welches sich in p-Amidophenol umlagert oder unter gleichzeitiger Einwirkung von Alkohol Phenetidin, $C_2H_5O.C_6H_4.NH_2$, liefert. Das schon von HAEUSSERMANN beobachtete Auftreten von Benzidin, welches durch Umlagerung von Hydrazobenzol entsteht, führte zur Untersuchung der Frage, ob unter den Versuchsbedingungen (— 0,34 Volt Kathodenpotential) aus Phenyl-β-Hydroxylamin namhafte Mengen von Hydrazobenzol (oder Benzidin) entstehen können. Es zeigte sich, dass dies nicht geschieht. Mithin ist das Benzidin das Resultat der Reduction einer vor dem Phenyl-β-Hydroxylamin entstehenden Verbindungsstufe. Diese ist auch hier das Azooxybenzol, welches, wie oben, durch Einwirkung von Phenyl-β-Hydroxylamin auf Nitrosobenzol entstanden ist. Diese beiden Verbindungen wirken auch in alkoholisch-saurer Lösung im Sinne der obigen Gleichung auf einander ein, nur erfolgt die Einwirkung viel langsamer. Deshalb entstehen im Elektrolyten viel grössere Mengen Phenyl-β-Hydroxylamin, welche sich dann, wie angegeben, in p-Amidophenyl umlagern oder Phenetidin bilden. Das aus dem Azooxybenzol enstehende Hydrazobenzol lagert sich theils zu Benzidin um, theils wird es zu

Anilin reducirt. Folgendes ist daher das Reductionsschema in alkoholisch-saurer Lösung:



Macht man die Umlagerungsgeschwindigkeit des Phenyl-β-hydroxylamins sehr klein (durch Verminderung der Acidität) und schreitet man gleichzeitig durch Anwendung eines tiefen Kathodenpotentials möglichst schnell über die Entstehung des Nitrosophenols (und damit des Azooxybenzols) hinweg, so erhält man reichliche Mengen von Phenyl-β-Hydroxylamin. Der Verf. verwendete eine Lösung von 10 g Nitrobenzol in 215 ccm Eisessig, die mit Wasser auf 425 ccm verdünnt war. Die blanke Platinkathode besass 25 qcm einseitige Fläche; zur Erzeugung der Stromstärke von 1,5 Amp. waren anfangs 80 Volt erforderlich. Der Elektrolyt befand sich in einer porösen Thonzelle und wurde durch einen Wasserstrom beständig auf 20° gekühlt. Als Anodenflüssigkeit diente verdünnte Schwefelsäure. *Bgr.*

F. Haber. Elektrolytische Darstellung von Phenyl-p-hydroxylamin. ZS. f. Elektrochem. 5, 77—78, 1898†.

Im Anschluss an die Abhandlung, über welche vorstehend referirt wurde, beschreibt der Verf. einen Apparat zur bequemen Darstellung von Phenyl-p-hydroxylamin. Derselbe besteht aus einem Batterieglase, in welchem eine Thonzelle als Diaphragma steht. Ausserhalb derselben verläuft ein als Kathode dienendes spiralförmiges Platinrohr von 10 mm Umfang mit einer vom Elektrolyten bespülten Fläche von 50 qcm; innerhalb der Zelle befindet sich ein mehrfach gebogenes Glasrohr, welches mit dem Platinrohre durch einen Gummischlauch verbunden ist, so dass durch beide Röhren ein Strom eiskalten Wassers gesandt werden kann. Als Anodenflüssigkeit dient verdünnte Schwefelsäure, als Kathodenflüssigkeit 300 ccm einer Lösung von 20 g Nitrobenzol in 430 ccm Eisessig, die mit Wasser auf 850 ccm verdünnt ist; letztere wird durch einen Wasserstoffstrom kräftig durchgerührt. Die Stromstärke betrug 4 Amp., die Badspannung meist nahe an 20 Volt.

Die Temperatur im Kathodenraume stieg nicht über 20° und betrug meist nur 14 bis 19°. Das Reactionsproduct wurde mit Wasser und Aether gewaschen, der Aether abgehoben, nochmals mit Wasser gewaschen und mit Magnesia entsäuert. Der dann entwässerte Aether hinterliess beim Verdunsten ein Oel, aus welchem mit Petroleumäther Nitrobenzol und Azooxybenzol entfernt wurden, so dass reines Phenyl-p-hydroxylamin zurückbleibt. — o-Nitrotoluol giebt in ähnlicher Weise o-Tolylhydroxylamin. *Bgr.*

ELBS. Die elektrolytische Reduction von p-Nitrotoluol zu p-Hydrazotoluol. ZS. f. Elektrochem. 4, 499, 1898†.

Bei der Reduction von Nitrokörpern zu Azokörpern kann man Stromdichten von 1000 bis 2000 Amp. pro Quadratmeter anwenden, bei der Reduction von Nitrokörpern zu Hydrazokörpern solche von 200 bis 600 Amp. pro Quadratmeter. Die Umwandlung von 10 g p-Nitrotoluol in p-Azotoluol war in dem einen Apparate binnen 25 Minuten beendet, die Umwandlung derselben Menge Nitrotoluol zu Hydrazotoluol in einem anderen Apparate binnen 50 Minuten. Wegen des schnellen Verlaufes dieser Reactionen können dieselben als Vorlesungsversuche ausgeführt werden; dazu eignet sich das Nitrotoluol besonders auch deshalb, weil die beiden Reductionsproducte schwer löslich sind und sich rasch krystallisirt ausscheiden. Das p-Hydrazotoluol oxydirt sich ausserdem nicht so leicht wie die meisten anderen Hydrazoverbindungen. *Bgr.*

K. ELBS u. O. KOPP. Ueber die elektrolytische Reduction aromatischer Nitrokörper zu Azo- und Hydrazokörpern. ZS. f. Elektrochem. 5, 108—113, 1898†.

Unter Verwendung hoher Stromdichten (siehe voriges Referat) ist es möglich, die Nitrokörper in alkalischer Lösung zu Azokörpern zu reduciren. Zur Erzeugung der Alkalität empfiehlt sich der Zusatz von Natriumacetat an Stelle des Natriumhydroxyds; ferner erhält die Kathodenflüssigkeit einen Zusatz von Alkohol. Man arbeitet bei Siedehitze. Als Anodenraum dient eine Thonzelle, als Anode ein Platinblech, der Kathodenraum umgiebt die Thonzelle, die Kathode besteht aus einem Nickeldrahtnetz; Anodenflüssigkeit ist eine gesättigte Sodalösung. Die Beendigung der Reduction giebt sich durch das Auftreten einer Wasserstoffentwickelung kund. Will man dann die Hydrazoverbindung darstellen, so erniedrigt

man die Stromdichte auf $^1/_{10}$ bis $^1/_4$ ihres vorherigen Werthes, also auf 1 bis 4 Amp. pro Quadratdecimeter. Die folgende Tabelle enthält die von den Verff. dargestellten Azo- und Hydrazoverbindungen nebst Angabe der zur Herstellung der Kathodenflüssigkeit in 200 ccm Alkohol von 70 Proc. neben 5 g Natriumacetat zu lösenden Menge der Nitrokörper (bei den Hydrazoverbindungen wurde die betreffende reducirte Kathodenflüssigkeit benutzt), der höchsten zulässigen Stromdichte in Ampère pro Quadratdecimeter, der Strommenge (in Ampère-Stunden) und der Ausbeute:

Name	Formel	Kathoden-flüssigkeit	Höchste Stromdichte	Strommenge	Ausbeute Proc.
Azobenzol	$C_6H_5N = NC_6H_5$	20 g Nitrobenzol	10	17,4	95
Hydrazobenzol . .	C_6H_5NH $-NHC_6H_5$	—	2—3	4,8	90
o-Azotoluol	$CH_3.C_6H_4N$ $= NC_6H_4.CH_3$	18 g o-Nitrotoluol	14	14,2	90—95
o-Hydrazotoluol . .	$CH_3.C_6H_4NH$ $-NHC_6H_4.CH_3$	—	2—3	3,7—3,8	85—90
p-Azotoluol	$CH_3.C_6H_4N$ $= NC_6H_4.CH_3$	18 g p-Nitrotoluol	16	14,2	96
p-Hydrazotoluol . .	$CH_3.C_6H_4NH$ $-NHC_6H_4CH_3$	—	2	3,7—3,8	90
p-Azo-o-Xylol . . .	$(CH_3)_2.C_6H_3N$ $= NC_6H_3.(CH_3)_2$	18 g p-Nitro-o-Xylol	14	12,8	90—95
p-Hydrazo-o-Xylol.	$(CH_3)_2.C_6H_3NH$ $-NHC_6H_3.(CH_3)_2$	10 g „ „	3	3,6	70—80
m-Diamidoazobenzol .	$NH_2.C_6H_4N$ $= NC_6H_4.NH_2$	20 g Nitranilin	12	15,5	85—90
m-Diamidohydrazobenzol .	$NH_2.C_6H_4NH$ $-NHC_6H_4.NH_2$	—	2—3	4,0	75—80

Das m-Diamidohydrazobenzol lagert sich mit Säuren leicht zu m-Diamidobenzidin:

$$\begin{array}{l} C_6H_3.(NH)_2 \\ | \\ C_6H_3.(NH)_2 \end{array}$$

um. Am Schlusse wird über orientirende Versuche berichtet, welche R. Illig über die höchsten zulässigen Stromdichten bei verschiedener Temperatur und Concentration anstellte. *Bgr.*

K. ELBS u. B. SCHWARZ. Ueber die elektrolytische Reduction des m-Nitro-p-toluidins. ZS. f. Elektrochem. 5, 113—115, 1898†.

Die Reduction dieser Nitroverbindung zu der entsprechenden Azoverbindung gelingt ebenfalls. 20 g m-Nitro-p-Toluidin werden in 300 ccm Alkohol von 60 Proc. unter Zusatz von 6 g Natriumacetat gelöst. Die Stromdichte darf nur 4 bis 5 Amp. pro Quadratdecimeter betragen, weil sonst ein durch m-Toluylendiamin verunreinigtes Product entsteht. Die Isolirung des bei der Reduction entstehenden m-Diamido-o-Azotoluols:

$$CH_3.NH_2C_6H_3N = NC_6H_3NH_2.CH_3,$$

ist schwierig und noch nicht ganz gelungen. Durch weitere Reduction erhält man (in schlechter Ausbeute, weil sich viel m-Toluylendiamin bildet) das entsprechende m-Diamido-o-Hydrazotoluol:

$$CH_3.NH_2C_6H_3NH - NHC_6H_3NH_2.CH_3,$$

welches sich in Berührung mit Säuren in Diamidotolidin:

$$\begin{array}{c} CH_3.C_6H_2.(NH_2)_2 \\ | \\ CH_3.C_6H_2.(NH_2)_2 \end{array},$$

umlagert. Wegen der anderen Mittheilungen, die von rein chemischem Interesse sind, ist die Abhandlung zu vergleichen. *Bgr.*

ARTHUR BINZ. Zur elektrolytischen Indigoküpe. ZS. f. Elektrochem. 5, 5—9, 1898†.

Der Uebergang von Indigotin in Indigweiss wird gewöhnlich durch die Gleichung ausgedrückt:

$$C_{16}H_{10}N_2O_2 + 2H = C_{16}H_{12}N_2O_2.$$

Auffallend ist jedoch, dass, wie schon GOPPELSRÖDER bemerkte, der elektrolytisch an der Kathode entwickelte Wasserstoff diesen Uebergang nur sehr unvollkommen zu bewirken vermag. Andererseits vermag Zinkstaub in Berührung mit einer so verdünnten Natronlauge, dass bei tagelangem Stehen nur wenige Cubikcentimeter Wasserstoff entwickelt werden, dennoch ganz erhebliche Mengen von Indigblau in Indigweiss zu verwandeln. Dasselbe zeigt sich beim compacten Zink, welches mit Indigblau bestrichen in normale Natronlauge getaucht wird; es bildet sich Indigweiss, obwohl eine Zinkplatte erst in dreifach normaler Natronlauge zu einer Wasserstoffentwickelung Veranlassung giebt. Schneller erfolgt die Entstehung von Indigweiss, wenn man die mit der Paste aus

Indigotin bestrichene Zinkplatte faltenlos mit baumwollenem Gewebe umwickelt und dieses mit Garn festbindet. Stellt man ferner eine derartig zubereitete Zinkplatte in ein Gefäss mit Natronlauge (sechsfach normal), eine Platinplatte in ein zweites Gefäss mit Natronlauge, verbindet beide durch einen Heber und bringt sie in den Stromkreis eines Accumulators, so dass das Zink Anode, das Platin Kathode wird, so entwickelt sich bei einer Anodenstromdichte $ND_{100} = 0{,}31$ Amp. an der Kathode lebhaft Wasserstoff. An der Anode findet keine Gasentwickelung statt, wohl aber fliesst schliesslich eine braune Lösung von Indigweissnatrium in Schlieren von der Baumwolle herab. Dabei zeigte sich, dass die Zinkplatte mehr Zink verloren hatte, als der angewandten Strommenge entspricht, so dass eine directe Umsetzung des Indigotins durch das Zink stattfindet. In Bezug auf den Einfluss, welchen die Concentration der Alkalilauge bei diesen Vorgängen ausübt, fand der Verf., dass bei Anwendung von 0,1 normaler Natronlauge keine Indigweissbildung an der Anode stattfindet; dagegen entwickelt sich dann an ihr ein Gas (wahrscheinlich Sauerstoff). Bei Anwendung von normaler Natronlauge ist die Indigweissbildung stärker und schneller, als bei Anwendung von drei-, sechs- und zehnfach normaler. Letztere Thatsache erklärt sich dadurch, dass in concentrirter Natronlauge die Differenz zwischen den specifischen Gewichten nicht gross genug ist, um ein schnelles Entfernen des Indigweissnatriums von der Anode zu bewirken, und dass es sich dann mit dem Alkali an der Stromleitung betheiligt, wobei es wieder theilweise zu Indigotin oxydirt wird. Elektrolysirt man eine Lösung von Indigweissnatrium (aus 3 g fein zerriebenem Indigotin, 3 g Zinkstaub und 4 ccm n-Natronlauge unter Zusatz von 100 ccm Wasser durch 24 stündiges Stehenlassen hergestellt) in einem U-Rohre unter Anwendung einer Zinkanode und einer Platinkathode, so überzieht sich die Anode mit Indigotin. Unterbricht man den Strom, so geht dieses durch die Einwirkung des Zinks wieder in Indigweissnatrium über, beim Stromschluss entsteht wieder Indigotin u. s. w. Für praktische Zwecke muss man daher, um eine solche Oxydation des Indigweissnatriums zu verhindern, bei der kathodischen Küpe bleiben, da dann bei Anwendung eines Diaphragmas diese Zerstörung der Küpe verhindert werden kann. Zweckmässig ist es dann aber, an der Kathode nicht eine Ausscheidung von Wasserstoff, sondern eine solche von Zink zu bewirken, wozu Zinkoxydnatrium der geeignetste Elektrolyt ist. *Bgr.*

ARTHUR BINZ. Ueber Küpenbildung durch galvanisch abgeschiedenes Zink. ZS. f. Elektrochem. 5, 103—108, 1898†.

Während bei der gewöhnlichen Zinkstaubküpe Zinkstaub und Indigo am Boden des Gefässes liegen, wird bei der elektrolytischen Küpe von GOPPELSROEDER der Indigo durch die am Zink entstehenden Wasserstoffblasen aufgewirbelt. Um diese Abweichung von der gewöhnlichen Zinkstaubküpe möglichst zu vermeiden, suchte der Verf. mit so schwachen Strömen zu operiren, dass keine Gasentwickelung stattfand. Diesbezügliche Versuche waren aber erfolglos. Selbst bei ganz schwachen Strömen wird der Indigo aufgewirbelt und nach tagelangem Stromdurchgange entsteht nur eine ganz schwache Küpe. Auch hieraus geht hervor, dass bei der Küpenbildung das Zink und nicht der Wasserstoff das wirksame Agens ist. Geht ein Strom von 0,1 Amp. acht Stunden lang durch zwei Zellen, deren eine im Kathodenraume Zinkoxydnatrium enthält, während sich im Kathodenraume der zweiten Natronlauge befindet, und ist in beiden dieselbe Menge Indigotin enthalten, so wird in dem ersteren 15 mal so viel Indigblau in Indigweiss verwandelt, als in dem letzteren. Es ist deshalb vortheilhaft, die Zinkoxydnatriumlösung möglichst concentrirt zu nehmen, damit die Wasserstoffentwickelung möglichst lange vermieden wird. Diesbezügliche Versuche ergaben, dass dann durch die elektrolytische Ausscheidung von Zink aus alkalischer Lösung eine vollkommene Ueberführung von Indigblau in Indigweiss stattfindet. Die Reaction erfolgt in der Kälte, während Wasserstoff ohne Wärmezufuhr so gut wie gar nicht einwirkt. Eine Erklärung für die Art der Einwirkung des Zinks kann noch nicht gegeben werden. *Bgr.*

G. ARTH. Analyse électrolytique. Dosage des métaux précipitables par le sulfure ammoniaque. L'éclair. électr. 14, 106—109, 1898†.

Der Verf. setzt die im vorigen Jahre (siehe diese Ber. 53 [2], 468, 1897) begonnene Reihe seiner Aufsätze fort und berichtet über die Versuche, welche M. ENGELS über die elektrolytische Trennung der Metalle der Schwefelammoniumgruppe angestellt und in seiner Dissertation (Bern, 1897) veröffentlicht hat. Die Trennung des Mangans vom Eisen ist dem Verf. nach mancherlei vergeblichen Versuchen auf folgende Weise gelungen. Die Lösung beider Metalle wird in eine Platinschale gebracht, die später als Kathode diente; neben diese wird ein Becherglas mit etwa 100 ccm Wasser gestellt, welches mit Schwefelsäure angesäuert ist. Eine umgekehrte U-Röhre,

die durch Ansaugen mit Flüssigkeit gefüllt wird, verbindet beide Gefässe mit einander. In das Becherglas taucht ein als Anode dienendes Platinblech. Bei den Versuchen des Verf. enthielt die Lösung 0,1028 g Eisen und 0,07018 g Manganoxyd, die Stromstärke betrug 0,4 bis 0,6 und 0,8 Amp., die elektromotorische Kraft 40, 50 und 60 Volt. Versuchsdauer 12 Stunden. Während der Elektrolyse ist ein Wasserstoffstrom durch die Anodenflüssigkeit zu leiten, um die Entstehung von Uebermangansäure zu verhindern. Allstündlich wird das an der Anode entstandene Mangansuperoxyd gewaschen und dann in Oxalsäure gelöst. Man erhält auf diese Weise schliesslich Mangan und Eisen in zwei getrennten Lösungen, in denen sie wie gewöhnlich bestimmt werden. — Eisen und Aluminium können in einer Lösung getrennt werden, die gerade so viel Seignettesalz enthält, dass auf den nachherigen Zusatz von Natronlauge kein Eisen gefällt wird. $N.D_{100}$ kann bis 1,6 Amp. betragen (Spannung 2,2 Volt). Auch in phosphorsaurer Lösung gelingt die Trennung des Eisens. — Bei der Trennung des Eisens vom Chrom gaben die Methode von Classen und die von Smith gleich unbefriedigende Resultate; für die Trennung von Eisen und Zink ist die Methode von Vortmann empfehlenswerth. — Um Nickel und Eisen in der Lösung ihrer Sulfate zu trennen, oxydirt man das Eisen mit Wasserstoffsuperoxyd und fügt zur Lösung überschüssiges Ammoniak, wodurch zuerst gefälltes Nickelhydroxyd wieder gelöst wird. Aus der Lösung kann das Nickel metallisch abgeschieden werden. Es wird mit Wasser und Alkohol gewaschen und dann bei 40° bis 60° getrocknet. Nickel und Mangan werden in gleicher Weise getrennt. Die Methode ist dagegen nicht anwendbar zur Trennung des Kobalts vom Eisen und Mangan. — Weiter wird über die Arbeiten von Avery und Dales: Ueber die Bestimmung des Cadmiums, und von Ulsch: Ueber die Bestimmung der Salpetersäure, berichtet (diese Ber. 53 [2], 669, 1897).

Bgr.

G. Arth. Analyse électrolytique. Recherches sur la séparation de quelques métaux. L'éclair. électr. 15, 18—20, 1898†.

Verf. referirt weiter über die Arbeit von A. Waller, sowie über die im Anschluss an dieselbe veröffentlichte Erklärung von H. Ost. Ueber beide Abhandlungen wurde bereits berichtet (diese Ber. 53 [2], 669 und 670, 1897).

Bgr.

H. Speckbter. Ueber eine quantitative elektrolytische Trennungsmethode der Halogene Chlor, Brom, Jod. ZS. f. Elektrochem. 4, 539—542, 1898†.

Die Zersetzungsspannungen der Chlor-, Brom- und Jodwasserstoffsäure (1,31, 0,94, 0,52 Volt) liegen zwar hinreichend weit von einander, so dass es an sich möglich erscheint, eine Trennung der drei halogenen Elemente durch Benutzung dieser Verschiedenheit durchzuführen; dahin gehende Versuche ergaben jedoch, dass es nicht gelingt, den gesammten Jodwasserstoff selbst mit 1,2 Volt quantitativ zu zersetzen, wahrscheinlich weil ein Theil des Jods nach der Kathode diffundirt. Dagegen war die Trennung durch Ueberführung der Halogene in ihre Silbersalze ausführbar, indem zwischen einer Platinkathode und einer Silberanode elektrolysirt wurde. Die elektromotorische Kraft, welche gewonnen wird, wenn ein Metall in Lösung geht und eine entsprechende Menge Wasserstoff abgeschieden wird, berechnet sich für den Fall, dass die Lösung für Wasserstoffionen normal ist, nach der Formel $\varepsilon = 0{,}058\,(log\,P_1 - log\,p_1)$, wenn p_1 die Concentration der Ionen des Metalles in der Lösung ist. P_1 bezeichnet seine Lösungstension. Für Silber ist $0{,}058\,log\,P_1 = -0{,}78$; folglich ist $\varepsilon = -0{,}78 - 0{,}058\,p_1$. Nach den Untersuchungen von Goodwin (diese Ber. 49 [2], 572, 1893) ist nun der Grenzwerth von p_1 bei Gegenwart von Jod-, Brom- und Chlorionen bezw. $0{,}97 . 10^{-8}$, $6{,}6 . 10^{-7}$ und $1{,}25 . 10^{-5}$. Elektrolysirt man daher eine Lösung, die in Bezug auf die Jodionen, z. B. 0,03-normal ist, so ist die elektromotorische Kraft, die gewonnen wird, wenn Silber in Jodsilber übergeführt und Wasserstoff an der Kathode abgeschieden wird, da alsdann die Concentration der Silberionen gleich $\frac{(0{,}97 . 10^{-8})^2}{0{,}03}$ ist, $\varepsilon = +\,0{,}06$ Volt, d. h. Silber löst sich in einer für Wasserstoffionen normalen Lösung von Jodwasserstoff unter Wasserstoffentwickelung auf. Für den Uebergang von Silber in Brom- und Chlorsilber findet man in ähnlicher Weise $\varepsilon = -\,0{,}15$ Volt und $\varepsilon = -\,0{,}30$ Volt. Die Versuche ergaben, dass die Abscheidung des Chlors erst bei 0,45 Volt, die des Broms erst bei 0,26 Volt beginnt, vorausgesetzt, dass man mittels Durchleiten von Wasserstoff die Wirkung des Luftsauerstoffs verhindert. Geschieht dies nicht, so geht schon bei ganz niedrigen Spannungen Brom in Bromsilber und Chlor in Chlorsilber über. Am besten scheidet man durch Spannungen bis 0,13 Volt das Jod, darauf durch Spannungen bis 0,35 Volt das Brom ab und bestimmt das Chlor titrimetrisch mit Silbernitrat (Eisenalaun und Rhodan-

kalium als Indicator). Am geeignetsten als Stromquelle fand der Verf. eine GÜLCHER'sche Thermosäule, welche hinreichend constant ist, einen geringen Widerstand besitzt und die Möglichkeit gewährt, verschiedene Spannungen zu entnehmen. Das Elektrolysirgefäss war schmal und hoch, damit beim Durchleiten des Wasserstoffs kein Herausspritzen stattfand. Die Spannung wurde durch ein Galvanometer angezeigt. Die Anode bestand aus einem Silberdrahtnetz; es ist darauf zu achten, dass das Silber absolut rein ist, und dass es namentlich kein Kupfer enthält. Der Elektrolyt enthielt Schwefelsäure von normaler Concentration. Die Beleganalysen, welche unter Anwendung von Kaliumchlorid, -bromid und -jodid zur Trennung von Jod und Chlor, Brom und Chlor, endlich Jod und Brom ausgeführt wurden, ergaben befriedigende Resultate.

Bgr.

W. STORTENBEKER. Elektrolytische Trennung von Cadmium und Eisen. ZS. f. Elektrochem. 4, 409—410, 1898 †.

Die Trennung gelingt ausser in saurer Lösung (vergl. die Methode von SMITH) auch bei Anwendung der Doppelcyanidlösungen. Ferrosalze geben mit Cyankalium einen Niederschlag von nicht constanter Zusammensetzung, der sich im Ueberschuss von Cyankalium zu Kaliumferrocyanid löst. Dasselbe liefert bei der Elektrolyse an der Kathode kein Metall. Aus Ferrisalzen scheidet Cyankalium Ferrihydroxyd ab, von dem ein Theil durch einen Ueberschuss zersetzt und wieder gelöst wird. Der Verf. löst das Gemisch von Eisen- und Cadmiumsalz in etwa 100 ccm Wasser, welches mit einigen Tropfen Schwefelsäure angesäuert ist, fügt 2 bis 3 g reines Cyankalium zu und erhitzt bis zur klaren Lösung, event. unter Zusatz einiger Tropfen Kalilauge. Die auf 200 bis 250 ccm verdünnte Lösung wird kalt mit schwachem Strom ($N.D_{100} = 0{,}05 - 0{,}1$ Amp.) elektrolysirt; indess sind die Cadmiumniederschläge auch mit $N.D_{100} = 0{,}4$ Amp. von tadelloser Beschaffenheit. Geringe Mengen von Ferrihydroxyd (aus Ferrisalz entstanden) sind ohne Einfluss auf das Resultat; bei Anwesenheit grösserer Mengen von Ferrisalz reducirt man mit schwefliger Säure, indem man zu der schwach sauren Lösung fünfmal so viel neutrales Natriumsulfit in zwei Portionen fügt, als die Rechnung verlangt, und erwärmt, bis die gelbe Färbung verschwunden ist. *Bgr.*

EDGAR F. SMITH und DANIEL L. WALLACE. Elektrolytische Bestimmungen. J. Amer. Chem. Soc. 20, 279—281. [Chem. Centralbl. 1898, 1, 1063—1064 †.

1. Uran. Dieses Metall kann, wie die Verff. bereits früher fanden, aus seiner essigsauren Lösung quantitativ als Uranoxydoxydul, U_3O_8, gefällt werden. 10 ccm Lösung, welche 0,1185 g U_3O_8 enthielten, wurden mit 1,5 ccm Essigsäure versetzt und auf 40 ccm verdünnt. $N.D_{40} = 0{,}18$ Amp. ($V = 3$). Temperatur 70°. Dauer der Ausscheidung 6 Stunden.

2. Cadmium. Das Metall wird aus phosphorsaurer Lösung gefällt. 10 ccm Lösung, welche 0,1656 g Cadmium enthielten, wurden mit 1,5 ccm Phosphorsäure vom spec. Gew. 1,347 versetzt und mit einem Ueberschuss von gewöhnlichem Natriumphosphat auf 100 ccm verdünnt. $N.D_{100} = 0{,}06$ Amp. ($V = 3$). Temperatur 50°. Nach vier Stunden wird der Strom auf 0,35 Amp., bezw. 7 Volt, verstärkt, nach sieben Stunden ist das Cadmium quantitativ gefällt.

Die Verff. halten hierdurch die Behauptung von Heidenreich (diese Ber. 52 [2], 583, 1896), die elektrolytische Fällung beider Metalle sei unmöglich, für widerlegt. *Bgr.*

Edgar F. Smith und Daniel L. Wallace. Elektrolytische Bestimmungen. Journ. Amer. Chem. Soc. 20. Chem. News 78, 58, 1888†. Elektrochem. ZS. 5, 167. [Chem. Centralbl. 1898, 2, 1216—1217†.

Im Gegensatze zu den Behauptungen von Heidenreich (diese Ber. 52 [2], 583, 1896) weisen die Verff. darauf hin, dass die von ihnen früher angegebenen Methoden zur elektrolytischen Fällung des Urans und des Cadmiums sich bei Wiederholung der Versuche zur Bestimmung der Metalle als brauchbar erwiesen haben. Zur Bestimmung des Urans wurde eine Lösung von Uranacetat mit 0,1185 g Uranouranioxyd (U_3O_8) in 10 ccm Lösungsmittel benutzt. Die Lösung wurde mit 10 ccm concentrirter Essigsäure versetzt, auf 40 ccm verdünnt und dann mit $N.D_{40} = 0{,}18$ Amp. und 3 Volt bei 70° elektrolysirt. Nach sechs Stunden war das Uran vollständig ausgefällt; bei drei Versuchen wurden 0,1187, 0,1184 und 0,1182 g U_3O_8 gefunden. — Zur Bestimmung des Cadmiums wurden 10 ccm einer Lösung von Cadmiumsulfat mit 0,1656 g Cadmium mit Dinatriumphosphat (1,0358 spec. Gew.) im Ueberschuss und mit 1,5 ccm Phosphorsäure (1,347 spec. Gew.) versetzt, dann wurde auf 100 ccm verdünnt und bei 50° mit $N.D_{100} = 0{,}06$ Amp. und 3 Volt elektrolysirt. Nach sieben Stunden war das Metall vollständig in glänzender, zusammenhängender Schicht ausgeschieden. Nach vier Stunden war der Strom auf $N.D_{100} = 0{,}35$ Amp. und 7 Volt angewachsen. Die saure Flüssigkeit wurde abgehoben, ohne

dass der Strom unterbrochen wurde. Die Entfernung der Elektroden betrug gleichmässig 31,75 mm. Das Cadmium wurde mit heissem Wasser ausgewaschen und sorgfältig getrocknet. In drei Versuchen wurden 0,1654, 0,1658, 0,1657 g Cadmium gefunden.

Bgr.

E. Rimbach. Zur elektrolytischen Bestimmung des Cadmiums. ZS. f. anal. Chem. 37, 284—290, 1898 †.

Der Verf. empfiehlt die von Beilstein und Jawein im Jahre 1879 angegebene Methode als sehr zuverlässig; ausserdem erfordert die Fällung des Metalles keine besondere Ueberwachung, die Menge des Metalles kann recht beträchtlich sein und die Versuchsbedingungen sind sehr einfach. Die auf 150 ccm verdünnte event. neutralisirte Cadmiumlösung wird nach Zusatz von etwa 3 g reinem (98 proc.) Cyankalium mit einem Strome von 0,02 bis 0,04 Amp. ND_{100} und einer Elektrodenspannung von 3,0 bis 3,3 Volt 12 bis Stunden lang (eine Nacht hindurch) elektrolysirt. Das Metall schlägt sich festhaftend und silberweiss nieder. Auch bei Ersatz des Cadmiumchlorids durch das Sulfat wurden nach derselben Methode gute Resultate erhalten; hierbei konnten mit Vortheil Meidinger'sche Elemente (drei bis fünf) statt der Accumulatoren verwendet werden. Ob ihre Zahl genügend gross gewählt ist, kann übrigens daran erkannt werden, dass in diesem Falle die über dem ausgefällten Metalle stehende cyankaliumhaltige Flüssigkeit dunkelbraun ist. Die Angaben von Thomälen (diese Ber. 50 [2], 653, 1894) über die Nichtverwendbarkeit der Meidinger'schen Elemente konnten also nicht bestätigt werden. Die Angaben von E. F. Smith und L. K. Frankel über die Trennung des Cadmiums vom Kupfer in cyankaliumhaltigen Lösungen (diese Ber. 46 [2], 640, 1890) wurden bestätigt; das Kupfer fällt erst aus, wenn das gesammte Cyankalium zersetzt ist (ND_{100} war auch hier 0,02 bis 0,04 Amp.). Die Nitrate beider Metalle werden entweder mit Salz- oder Schwefelsäure eingedampft, oder die salpetersäurehaltige Flüssigkeit wird mit Natronlauge und dann mit Cyankalium versetzt. Im letzteren Falle sind jedoch stärkere Ströme ($ND_{100} = 0,4$ Amp.) zur völligen Abscheidung des Cadmiums erforderlich; auch haften dem Metallniederschlage geringe Mengen der Zersetzungsproducte des Cyankaliums an und erhöhen sein Gewicht. — Um Cadmium von kleineren Mengen Magnesium zu trennen, fügt man zum Elektrolyten Ammoniumchlorid; das Magnesium wird dann nicht gefällt.

Bgr.

HEINRICH PAWECK. Zwei elektrolytische Zinkbestimmungen. Oesterr. ZS. f. Bergw. 46, 570—573. [Chem. Centralbl. 1898, 2, 872—873, 1898 †. ZS. f. Elektrochem. 5, 221—224, 1898 †.

Um das Zink als Amalgam wägen zu können, wie VORTMANN vorgeschlagen hat (diese Ber. 47 [2], 589, 1891), verwendet der Verf. eine amalgamirte Zink- oder Messingelektrode. Zwei Scheiben aus Messingdrahtnetz von 6 cm Durchmesser werden an einem Messingstabe in einem Abstande von 12 cm befestigt und als Kathode in einer Lösung von Mercurichlorid (mit 0,6 g Mercurichlorid) amalgamirt, mit Alkohol und Aether gewaschen, getrocknet und gewogen. Die zur elektrolytischen Bestimmung des Zinks dienende Lösung enthielt neben dem Salze dieses Metalles Seignettesalz und Alkali. Die Spannung betrug 2,65 bis 3,6 Volt, die Stromstärke 0,1 bis 0,6 Amp. Die Resultate der Beleganalysen sind gut. Das Amalgam ist fein krystallinisch und kann, wenn man nicht zu scharf spritzt, gut abgewaschen werden. Man trocknet bei 30° bis 40°. Auch an nicht amalgamirten Kathoden aus Messingdrahtnetz schlägt sich das Zink aus saurer Lösung in gut haftender Form vollständig nieder. Die Spannung betrug 3,4 bis 3,55 Volt, die Stromstärke 0,3 bis 0,7 Amp. Die Temperatur war die gewöhnliche oder 50° bis 60°. Eine vollständige Trennung des Zinks vom Eisen konnte bisher nach dieser Methode nicht ausgeführt werden.

Der Verf. glaubt, dass Drahtnetzelektroden sich für Elektroanalysen gut eignen, dass aber auch das Material der Elektroden eine wichtige Rolle spielt. *Bgr.*

B. NEUMANN. Elektrolytische Scheidung des Kupfers von der Gruppe der positiven Metalle (Nickel, Kobalt, Eisen, Zink) für technische Zwecke. ZS. f. Elektrochem. 4, 316—322, 333—338, 1898†.

Die Untersuchung bezweckte, das Verhalten einer Anode zu untersuchen, die neben Kupfer eine grössere Menge elektropositiver Metalle enthielt, als dies bei denjenigen Anoden der Fall ist, welche bei der elektrolytischen Kupferraffination Verwendung finden. Insbesondere wurde die Kupfer-Nickellegirung untersucht, welche in einfacher Weise aus canadischem Nickelstein gewonnen wird, und aus welcher auf hüttenmännischem Wege nur umständlich die reinen Metalle ausgebracht werden können; ferner die Kupfer-Zinklegirung (Messing). Die wirksame Anodenfläche betrug 100 qcm (rechteckige Platten von der Grösse 5 × 13 cm, welche 10 cm in den Elektrolyten eintauchten); die Kathoden waren Kupferbleche von gleicher

wirksamer Oberfläche, deren jedes in einfacher Weise mit der Anode des folgenden Bades verbunden werden konnte, so dass sich Gewichtszu- und -abnahme von jeder einzelnen Kathode oder Anode leicht feststellen liess. Als Zersetzungszellen dienten fünf terrassenförmig angeordnete Bechergläser, welche durch Heber so mit einander verbunden waren, dass in jedem höher stehenden das Niveau um $^1/_2$ cm höher war als in dem nächstfolgenden. Dadurch wurde eine regelmässige Laugencirculation herbeigeführt, bei welcher in der Minute 200 bis 300 ccm abflossen, so dass der Inhalt jedes Gefässes in 2 bis 3 Min. erneuert wurde. Die unten abfliessende Lauge wurde wieder zurückgegossen. Die Spannung betrug pro Zelle 0,3 bis 0,4 Volt, der Elektrolyt bestand aus einer concentrirten, stark mit Schwefelsäure angesäuerten Kupfervitriollösung. Die Temperatur betrug nicht unter 20° bis 30°. Die Kupfer-Nickelanoden waren gegossen, sie bestanden aus annähernd gleichen Theilen Kupfer und Nickel mit etwas Eisen, Kohlenstoff und Silicium; die Messinganoden waren aus gewalztem Blech ausgeschnitten, sie bestanden zu etwa $^2/_3$ aus Kupfer, zu $^1/_3$ aus Zink, nebst etwas Blei und Eisen. Aus den Versuchen des Verf. geht hervor, dass Legirungen des Kupfers mit den positiven Metallen (ausser den erwähnten beiden noch Kobalt, Eisen und Aluminium), welche als Anoden in eine mit Schwefelsäure angesäuerte Kupfervitriollösung eingehängt werden, sich in der Weise durch Elektrolyse trennen lassen, dass das Kupfer zur Kathode wandert und dort abgeschieden wird, während die positiveren Metalle in Lösung bleiben, wenn die Spannung im Bade den Werth von 0,5 Volt nicht wesentlich übersteigt. Mit fortschreitender Elektrolyse wird der Elektrolyt sehr reich an positiven Metallen, während das Kupfer mehr und mehr aus der Lösung verschwindet. Damit wächst indess auch der Widerstand im Bade und die Stromausbeute sinkt. Mit der quantitativen Abnahme der Kupfermenge geht eine Verschlechterung der Beschaffenheit des abgeschiedenen Kupfers Hand in Hand, so dass die Elektrolyse praktisch bei einer gewissen Verdünnung an Kupfersalz abgebrochen werden muss. Da nach den Untersuchungen von Förster und Seidel (siehe diesen Band dieser Ber.) die schwammige Beschaffenheit des abgeschiedenen Kupfers die Folge einer gewissen geringen Concentration der Kupferionen ist, so kann durch Zusatz freier Säure dieser Uebelstand nicht aufgehoben werden, er wird vielmehr dadurch noch verschlimmert, wie ohne Weiteres aus dem Massenwirkungsgesetze folgt. Auch muss aus demselben Grunde die Angabe unrichtig sein, dass freie Schwefelsäure als Elektrolyt

benutzt werden kann; denn in Folge des ungünstigen Verhältnisses der Kupfer- zu den Wasserstoffionen muss sich längere Zeit pulveriges Kupfer abscheiden. Hierfür wurde der directe experimentelle Beweis vom Verf. erbracht. Eine absolut kupferfreie Lösung ist bei Benutzung der erwähnten Legirungen als Anoden durch die Elektrolyse nicht zu erzielen; vielmehr ist es weit vortheilhafter, die letzten Reste von Kupfer durch Fällen mit Schwefelwasserstoff zu entfernen. Das Eisen lässt sich, wie ebenfalls durch einen besonderen Versuch dargethan wurde, durch Einblasen von Luft nicht aus dem Elektrolyten entfernen. *Bgr.*

B. NEUMANN. Abscheidung des Nickels durch Elektrolyse bei Gegenwart von Eisen. Chem.-Ztg. 22, 731—732, 1898. [Chem. Centralbl. 1898, 2, 828—829 †.

Wird die Lösung, welche Nickel und Eisen enthält, oxydirt, dann mit Ammoniak und Ammoniumsulfat versetzt und das Nickel bei Gegenwart von Ferrihydroxyd elektrolytisch abgeschieden, so wird gleichzeitig etwas Eisen reducirt, dessen Menge nicht, wie DUCRU meint, ziemlich constant ist, sondern mit dem Eisengehalte des Elektrolyten wächst. Sie ist auch von der Dauer der Elektrolyse abhängig, da die Reduction durch den elektrolytischen Wasserstoff hervorgerufen zu werden scheint. Bei der Analyse von Nickelstahl löst man 5 g Bohrspäne in verdünnter Schwefelsäure, oxydirt mit Wasserstoffsuperoxyd, fügt Ammoniumsulfat in einem $^1/_2$ Liter-Kolben zur Lösung, fällt mit überschüssigem Ammoniak und füllt nach dem Aufkochen und Erkalten auf 500 ccm auf. Dann filtrirt man 100 ccm ab und elektrolysirt dieselben. Nickelstein wird in Salzsäure, welcher später Salpetersäure zugefügt wird, gelöst, dann wird unter Zusatz von Schwefelsäure bis zum Auftreten weisser Dämpfe verdampft, mit Wasser aufgenommen, woraus man Kupfer, Arsen und Cadmium durch Schwefelwasserstoff ausfällt. Man oxydirt dann das Eisen und verfährt wie oben. Das Nickel scheidet sich zusammen mit vorhandenem Kobalt ab. *Bgr.*

COEHN. Eine Methode zur Trennung von Kobalt und Nickel. ZS. f. Elektrochem. 4, 501—503, 1898 †.

Dieselbe wurde im Verlaufe einer Untersuchung über Elektrostenolyse (s. diesen Jahrg. d. Ber.) gefunden. Bei der Berührung heterogener Substanzen entsteht an der Berührungsstelle eine elektrische Doppelschicht, derart, dass der positive Theil der Ladung

in den einen, der negative in den anderen Stoff fällt. Eine schlecht leitende Flüssigkeit wird in Berührung mit Glas zumeist positiv geladen. Befindet sie sich in einer Capillare, so wird deshalb die positive Grenzschicht von einer in der Flüssigkeit befindlichen negativ geladenen Elektrode angezogen, und wenn die Capillare hinreichend eng ist, so kann sich die Flüssigkeit in Folge der entstehenden Reibung ganz nach der negativen Elektrode hinbewegen. Besonders geeignet sind Capillaren, die man in der Weise herstellt, dass man ein Glasrohr zuschmilzt und noch heiss durch einen Wasserstrahl führt. Taucht man ein solches von zahlreichen Sprüngen durchsetztes und mit Aceton gefülltes Rohr in dieselbe Flüssigkeit und leitet vermittelst zweier innerhalb und ausserhalb des Rohres befindlicher Capillaren den Strom hindurch, so steigt oder sinkt die Flüssigkeit im Rohre je nach der Stromrichtung. Wendet man statt der schlecht leitenden Flüssigkeit die Lösung eines Elektrolyten an, z. B. Kupfersulfat, so übt, wenn durch eine genügend hohe Potentialdifferenz eine minimale Verschiebung der Flüssigkeit aus der Röhre heraus stattgefunden hat, die freiliegende negative Elektricität der Glaswand eine Anziehung auf die positiven Kupferionen aus. Die dann entstehende minimale Metallschicht kann aber nur in den Fällen durch weiteres Wachsthum sichtbar werden, in denen auch ein Mittelleiter (denn einen solchen stellt sie dar) an Umfang zunimmt, d. h. 1) wenn das abgeschiedene negative Radical auf das Metall nicht einwirkt (z. B. bei den Platinsalzen), 2) wenn es an der Anode zur Bildung von Superoxyden verbraucht wird (Silbernitrat), oder 3) wenn es an der Anode Oxydulsalze zu Oxydsalzen oxydirt (Cuprochlorid). Kobaltsalze zeigen nun stets die Erscheinungen der Elektrostenolyse, Nickelsalze dagegen nicht. Daraus folgt, dass nur die ersteren Superoxyd zu bilden vermögen. Aus dem Gemisch der Lösungen beider Salze kann man deshalb durch den Strom das Kobalt quantitativ als Superoxyd fällen, wenn man die Lösung während des Stromdurchganges neutral hält. Um die Abscheidung der Metalle an der Kathode gänzlich zu verhindern, fügt man ein leichter zerlegbares Salz (Kupferlösung) hinzu. *Bgr.*

E. D. Campbell und E. C. Champion. Electrolytic determination of tin in tin ores. Journ. of Amer. Chem. Soc. 20, 1898. [Chem. News 78, 310—311, 1898 †.

Das Zinn wird durch Zusammenschmelzen mit einem Gemisch von trockener Soda und von Schwefel in Natriumsulfostannat über-

geführt, dieses wird dann mit Salzsäure versetzt, und das ausgefällte Stannisulfid durch Zusatz von Natriumsuperoxyd bei Gegenwart von Salzsäure zu Stannichlorid oxydirt. Wird die Lösung dieser Verbindung dann mit Ammoniak und Ammoniumoxalat versetzt, so erhält man eine Lösung von Ammonium-Stannioxalat, aus welcher das Metall durch einen Strom von $N.D_{100}$ $= 0,10$ Amp. bei 4 Volt Spannung vollständig ausgeschieden wird. Wegen der Vorschriften im Einzelnen muss auf die Abhandlung verwiesen werden. *Bgr.*

François Mayençon. Sterelectrolysis of minerals. C. R. Assoc. franç. Adv. Science 26 [2], 347—348, 1898. [Journ. chem. Soc. 74, [Abstr. II], 636, 1898 †.

Das fein pulverisirte Mineral wird mit Wasser zu einer Paste angerührt, zwischen zwei Stücke Fliesspapier gebracht und mit sechs Chromsäureelementen zwischen zwei Platinelektroden elektrolysirt. Die Metalle oder ihre Oxyde erscheinen an der Kathode, die Säurereste an der Anode. Beim Bleiglanz erhält man z. B. metallisches Blei und Schwefelsäure, beim Schwerspath Baryterde und Schwefelsäure. Die getrennten Constituenten werden dann wie gewöhnlich nachgewiesen. *Bgr.*

N. Revay. Studien über die elektrolytische Trennung von Kupfer und Silber, Kupfer und Quecksilber und Kupfer und Arsen. ZS. f. Elektrochem. 4, 313—316, 329—333, 1898 †.

1. Kupfer und Silber. Aus den von A. Neumann (diese Ber. 50, 187, 1894) gemessenen Potentialen von Silber und von Kupfer gegen die normalen Lösungen ihrer Nitrate berechnet der Verf. die Zersetzungsspannung des Silbernitrats zu etwa 0,9 Volt, diejenige des Kupfernitrats zu 1,34 Volt. Die Tennung beider Metalle aus der Lösung ihrer Nitrate gelang bei Anwendung von Spannungen bis zu 1,4 Volt. Um einen gut haftenden Silberniederschlag zu erhalten, ist die Lösung bis auf etwa 70° zu erwärmen. Die Entstehung von Superoxyd verhindert man dadurch, dass man von vornherein stark ansäuert. Bei Anwendung von Cyankalium ist die Polarisation des Silbers viel kleiner als im vorigen Falle, weil die Menge der Silberionen sehr viel kleiner ist; sie ist um so grösser, je weniger Silber bei sonst gleicher Zusammensetzung der Lösung vorhanden ist. Die Polarisation ist jedoch kleiner als unter analogen Verhältnissen für das Kupfersalz;

indess ändert sich die Zersetzungsspannung fortwährend während des Versuches und nimmt zu, da Silber ausfällt. Die Ausscheidung des Silbers beginnt nach den Versuchen des Verf. unter Umständen schon bei 1,2 Volt, die des Kupfers bei 1,8 Volt. Trotz der Vorzüge, welche die Ausscheidung des Silbers aus der Cyankaliumlösung mit sich bringt (festhaftender Niederschlag, Fehlen der Superoxydbildung), ist diese Trennung mit Vorsicht zu benutzen, da die Zersetzungsspannung sich mit der Concentration der Silberionen stark ändert und unter Umständen die Reihenfolge der Zersetzungsspannungen sich umkehrt. Die Methode lässt nur bei geringer Kupferconcentration eine vollständige Abscheidung des Silbers zu.

2. Kupfer und Quecksilber. Die Zersetzungsspannung des Quecksilbers in saurer Lösung liegt derjenigen des Silbers nahe, beträgt also auch etwa 0,9 Volt. Indess gelang es dem Verfasser nicht, aus saurer Lösung das Quecksilber in wägbarer Form abzuscheiden. Die Trennung gelingt hier dagegen leicht in Cyankaliumlösung, in welcher die Zersetzungsspannung des Quecksilbers kleiner ist als diejenige des Silbers (s. oben). Die Fällung wurde bei gewöhnlicher Temperatur vorgenommen. Auch hier steigt die Zersetzungsspannung mit der Abnahme der Quecksilbermenge, so dass eine vollkommen quantitative Ausscheidung des Quecksilbers unmöglich ist.

3. Kupfer und Arsen. Bei dieser Trennung ist darauf Rücksicht zu nehmen, dass das Arsen immer im Anion enthalten ist. Dies ist der Fall, wenn es als fünfwerthiges Element vorhanden ist. Dreiwerthiges Arsen wird am leichtesten zum Kation in einer salzsauren, weniger leicht in einer salpetersauren, am wenigsten leicht in einer schwefelsauren Lösung. Die Ausscheidung des Kupfers aus einer mit Kaliumarseniat vermischten Lösung von Kupfersulfat gelang leicht bei gewöhnlicher Temperatur und bei Anwendung einer Spannung von 1,6 bis 1,8 Volt. Auch aus einer Lösung, die mit so viel Ammoniak versetzt war, dass nach gutem Umrühren die blaue Farbe des Kupferammoniumsulfates blieb, gelang die Ausscheidung bei Anwendung einer gleich grossen Spannung.

Bgr.

F. W. Küster und H. von Steinwehr. Ueber die elektrolytische Abscheidung des Silbers aus salpetersaurer Lösung und die Trennung desselben vom Kupfer. ZS. f. Elektrochem. 4, 451—455, 1898 †.

Der Grund für das häufige Misslingen von Silberbestimmungen mittels elektrolytischer Abscheidung dieses Metalles liegt darin, dass in den gewöhnlichen Vorschriften fälschlicherweise eine inne zu haltende Stromdichte statt einer inne zu haltenden Spannung angegeben ist. Systematische, von den Verff. über die elektrolytische Abscheidung des Silbers aus salpetersaurer Lösung angestellte Versuche haben ergeben, dass das Silber stets in tadelloser Form abgeschieden wird, wenn man die Lösung auf 50 bis 60° erwärmt, mit 1 bis 2 ccm Salpetersäure vom spec. Gew. 1,4 (bei etwa 150 ccm Lösung) und 5 ccm Alkohol versetzt und die Badspannung auf 1,35 bis 1,38 Volt constant erhält. Diese Spannung wird jedoch zweckmässig nicht durch Anwendung eines Vorschaltwiderstandes hervorgerufen; denn in Folge des Stromdurchganges nimmt, wenn auch ursprünglich die erwähnte Spannung vorhanden ist, der Widerstand in der Zersetzungszelle rasch zu, weil die Menge der den Strom übertragenden Silberionen abnimmt. Soll dann aber die Badspannung nicht über den kritischen Werth hinaus wachsen, so muss der Vorschaltwiderstand continuirlich vergrössert werden. Deshalb ist es zweckmässiger, durch Einfügung eines Kurzschlusses von vornherein eine Klemmenspannung von 1,36 Volt ohne jeden Widerstand anzuwenden. Zum Schluss wendet sich der erstere der Verff. gegen die von Revay gegebene Erklärung der Bildung von Silbersuperoxyd (s. vor. Referat). Nach seiner Ansicht erfolgt dieselbe folgendermaassen. An der Anode laden positive aus der Anode übertretende Elektricitätsmengen die Ionen $\overset{+}{Ag}$ zu $\overset{++}{Ag}$ auf. Da nun in der nächsten Umgebung der Anode wegen des Fortwanderns der $\overset{+}{H}$-ionen relativ viele $\overset{-}{OH}$-ionen vorhanden sind, so tritt, da die Basis $Ag(OH)_2$ eine schwächere Basis ist, Hydrolyse ein und die Verbindung $Ag(OH)_2$ oder ihr Anhydrid AgO scheidet sich ab, ganz ähnlich wie das Bleisuperoxyd im Accumulator. *Bgr.*

Hans Jahn. Ueber galvanische Polarisation. ZS. f. phys. Chem. 26, 385—429, 1898†.

Die mühevolle Experimentaluntersuchung sollte ursprünglich lediglich eine Fortsetzung derjenigen sein, über welche in diesen Ber. 51 [2], 654, 1895 referirt wurde. Bei Verfeinerung der Messungen mit dem Eiscalorimeter stellte es sich jedoch heraus, dass man für den Energieverlust, den die Batterie während der Zersetzung gelöster Elektrolyte erleidet, innerhalb ziemlich weiter

Grenzen jeden beliebigen Werth erhalten kann, je nachdem man die Platinelektroden stärker oder schwächer platinirt. Namentlich die starke Platinirung bei Benutzung eines Bleiacetat enthaltenden Bades erniedrigt die Polarisation ganz bedeutend. Deshalb war eine Wiederholung einer Anzahl früherer Messungen unter Benutzung gut platinirter Elektroden nothwendig. Im Uebrigen ist die Untersuchungsmethode dieselbe wie früher (l. c. 655); nur wurde in den im Eiscalorimeter befindlichen Elementen von Warren de la Rue das Zinkchlorid durch Kalium-Zinkchlorid ersetzt (s. diese Ber. 52 [2], 609, 1897). Die nachstehende Tabelle enthält die Resultate der Messungen. In ihr bedeutet p_0 die Polarisation bei 0°, p_{40} die Polarisation bei 40°, $\frac{dp}{dt}$ den Temperaturcoëfficienten der Polarisation, W den Wärmeverlust der Batterie während der Zersetzung von einem Moleculargewichte des Salzes bei 20°, W_k die an der Kathode und W_a die an der Anode localisirte Wärmetönung bei 20° (Peltierwärme):

Salze	p_0 Volt	p_{40} Volt	$\frac{dp}{dt}$ Volt	W Cal.	W_k Cal.	W_a Cal.
$CuSO_4$	1,57	1,42	— 0,0038	67,77	— 10,07	+ 21,84
$ZnSO_4$	2,62	2,48	— 0,0035	115,98	— 10,17	+ 20,06
$CdSO_4$	2,33	2,18	— 0,0038	102,34	— 8,77	+ 21,13
$Cu(NO_3)_2$ . . .	1,56	1,42	— 0,0035	67,77	— 10,07	+ 25,43
$Pb(NO_3)_2$ . . .	2,03	1,89	— 0,0035	89,15	— 2,43	+ 23,51
$Ag_2(NO_3)_2$. . .	1,10	0,99	— 0,0028	47,30	+ 2,35	+ 28,17

Die an der Anode localisirten Wärmetönungen sind sonach nahezu gleich gross; bei vollkommen scharfer Bestimmung des Werthes der Polarisation würde sich vermuthlich absolute Gleichheit derselben herausstellen.

Im Anschlusse an seine in Gemeinschaft mit O. Schönrock veröffentlichte Arbeit (s. diese Ber. 51 [2], 635, 1895) giebt der Verfasser die auf Grund der Planck'schen thermodynamischen Gleichungen entwickelten Ausdrücke für die kathodische und anodische Polarisation in einer übersichtlicheren Form. Für den Fall der Elektrolyse verdünnter Salzlösungen erhält man für die kathodische Polarisation

$$\pi_k = R\,T \log \frac{C_0}{C_k}\,\delta n,$$

wo C_0 die der Polarisation 0 entsprechende Concentration der Kationen, C_k ihre Concentration in der die Kathode bespülenden Flüssigkeit, δn die der Elektricitätsmenge 1 ensprechende Anzahl von Metallionen bezeichnet (R ist die Gasconstante, T die absolute Temperatur). Die anodische Polarisation ist

$$\pi_a = B + R\,T\, log\ C_H c_{O_2}^{1/4} \delta n,$$

wo B eine von der Concentration unabhängige und nur vom Drucke und von der Temperatur abhängige Constante bezeichnet; C_H ist die Concentration der Wasserstoffionen in der die Anode bespülenden Flüssigkeit, c_{O_2} die Concentration des elektrisch neutralen Sauerstoffs in der Anode; $R\,T$ und δn haben dieselbe Bedeutung wie vorher. Diese Formeln werden an der Hand der Erfahrung geprüft. Aus der Formel für π_a folgt z. B., dass für die Salze starker, also nahezu im gleichen Maasse dissociirter Säuren (wegen der Gleichheit von C_H) die anodische Polarisation denselben Werth besitzt. Dies wird auch durch die Erfahrung bestätigt. Ebenso entwickelt der Verf. Ausdrücke für π_k und π_a für den Fall verdünnter Sauerstoffsäuren und findet auch diese durch die Beobachtung bestätigt. Für Ströme, die so schwach sind, dass keine Convection eintritt, ist die Gesammtpolarisation gleich der Differenz der freien Energie des Wassers und seiner im Platin gelösten gasförmigen Zersetzungsproducte; sie ist also unabhängig sowohl von der Concentration als von dem Dissociationsgrade der elektrolysirten Säure. Bei stärkeren Strömen ist zwar die Concentration der Wasserstoffionen in der die Anode bespülenden Flüssigkeit eine andere, als an der Kathode; jedoch zeigt die nähere Betrachtung, dass der Einfluss der Convection nur gering ist. Da aber der Einfluss der Stromstärke auf den Werth der Polarisation ein sehr bedeutender ist (s. JAHN und SCHÖNROCK, l. c.), so kann dieses Wachsthum nur in einer Zunahme des in den Elektroden gelösten Gases seinen Grund haben. Dabei kommt weniger der in der Anode gelöste Sauerstoff, als der in der Kathode vorhandene Wasserstoff in Betracht, und indem der Verf. die Concentration derselben der vorhandenen Potentialdifferenz proportional setzt (nach Analogie mit dem HENRY-DALTON'schen Gesetz), findet er für die Abhängigkeit der Polarisation in normaler Schwefelsäure von der Stromstärke J die beiden Ausdrücke:

$$p_0 = [2{,}4033 + 0{,}18452\ log\ J]\ \text{Volt}$$

und

$$p_{40} = [2{,}1320 + 0{,}12605\ log\ J]\ \text{Volt.}$$

Auch die Richtigkeit dieser Formeln wurde durch eine directe Messung des Wärmeverlustes der im Calorimeter befindlichen

Batterie während der Zersetzung von normaler Schwefelsäure controllirt und bestätigt. Versuche, für verdünnte Phosphorsäure, für welche wegen ihrer schwachen Dissociation bei schwachen Strömen die Polarisation denselben Werth haben muss, wie bei der Schwefelsäure, die Constanten für die logarithmische Formel in derselben Weise zu ermitteln, wie bei der Schwefelsäure, schlugen fehl; jedoch konnte calorimetrisch nachgewiesen werden, dass der Wärmeverlust der Batterie während der Elektrolyse von normaler Phosphorsäure annähernd gleich dem bei der normalen Schwefelsäure gefundenen ist.

Die Abhängigkeit der Polarisation von der Concentration der Ionen in der Elektrode wurde dadurch erwiesen, dass an Stelle der Kathode aus platinirtem Platin eine Quecksilberkathode verwendet wurde. Während die Polarisation der ersteren in verdünnter Schwefelsäure bei 0^0 2,0170 Volt betrug (für einen Strom von 0,0080569 Amp. Stärke), war sie bei Anwendung der letzteren und eines nur etwa halb so starken Stromes (0,0044463 Amp.) 2,7920 Volt und nach kurzem Stehen der Zersetzungszelle bei Zimmertemperatur überzog sich die Kathode mit einem Pelz feiner Gasbläschen. In verdünnten Lösungen der Alkalisalze, mit deren Elektrolyse der Verf. sich am Schluss der Abhandlung beschäftigt, müsste nach den aus der Thermodynamik abgeleiteten Formeln die Polarisation gleich gross sein, wenn die an der Kathode entstehende Basis gleich stark, also auch gleich stark dissociirt ist, da die Concentration der Hydroxylionen in der die Kathode bespülenden Lösung dieselbe ist. Der Verf. bestätigt diese Folgerung durch Untersuchung einer $^1/_2$ normalen Lösung von Natriumsulfat und von Lithiumsulfat. Für das erstere Salz gilt die Gleichung:

$$p_0 = [3,3108 + 0,41683 \, log \, J] \text{ Volt},$$

für das letztere ergiebt sich:

$$p_0 = [3,3298 + 0,87697 \, log \, J] \text{ Volt}.$$

In einer Lösung von Ammoniumsulfat ist dagegen die Polarisation kleiner, weil das Ammoniumhydroxyd nur sehr wenig dissociirt ist. Der Verf. findet:

$$p_0 = [2,9093 + 0,30021 \, log \, J] \text{ Volt}.$$

Bgr.

R. Federico. Sul comportamento della polarizzazione negli elettroliti a partire dalla pressione ordinaria fino a pressioni di circa mille atmosfere. Parte prima. Cim. (4) 8, 145—191, 1898†. Parte seconda. Cim. (4) 8, 409—419, 1898†. — Auch veröffentlicht in A. Battelli, Lavori eseg. nell'ist. di fis. dell'univ. di Pisa 3, 95—141, 177—187, 1898†.

Der Verf. untersuchte die Aenderungen der elektromotorischen Kraft der Polarisation mit dem Drucke, wenn Temperatur, Elektrolyt, Natur und Oberfläche der Elektroden und die Intensität des polarisirenden Stromes constant bleiben und stellte für jeden Druck, bei welchem die Untersuchung ausgeführt wurde, den Gang der Polarisation von dem Werthe Null bis zum Maximalwerthe durch eine Curve dar. Das Voltameter, dessen Elektroden aus platinirten Platinblechen bestanden (23 × 0,8 cm), befand sich in einem Stahlblock; der Druck wurde durch eine CAILLETET'sche Pumpe ausgeübt; zur Controlle der Temperatur des Elektrolyten diente ein Thermoelement aus Stahl und Neusilber, welches in einer mit Oel gefüllten Glasröhre in das Voltameter tauchte. Zur Verbindung des Voltameters mit dem polarisirenden Strome einerseits, mit dem Messinstrumente andererseits diente ein besonders construirter rotirender Stromunterbrecher, durch welchen die Dauer der Stromunterbrechung auf 0,00032 Sec. abgekürzt wurde; die Verminderung der elektromotorischen Kraft der Polarisation beträgt in diesem Falle nicht mehr als $^1/_{250}$ ihres eigentlichen Werthes. Als Messinstrument diente ein LIPPMANN'sches Capillarelektrometer, mit welchem eine besondere Vorrichtung verbunden war, so dass elektromotorische Kräfte abgelesen werden konnten, die mehr als ein Volt betrugen. Die Einzelheiten der ausführlich beschriebenen Versuchsanordnung können im Auszuge nicht wiedergegeben werden. Im ersten Theile werden die Versuchsresultate mitgetheilt, welche erhalten wurden, wenn das Voltameter verdünnte (8 proc.) Schwefelsäure enthielt. Die folgende Tabelle enthält in Spalte II. die Maximalwerthe der elektromotorischen Kraft der Polarisation bei den in Spalte I. stehenden Drucken:

I. Atm.	II. Volt	I. Atm.	II. Volt
1	1,911	505	1,990
54,5	1,922	551	1,997
99	1,932	603	2,001
150	1,944	649	2,004
198	1,956	694	2,007
250	1,961	742	2,010
301	1,968	809	2,014
345	1,976	865	2,017
399	1,982	919	2,021
450	1,986	987	2,024

Im zweiten Theile theilt der Verf. die Versuchsresultate mit, welche er bei Anwendung von 10proc. Salpetersäure und von 10proc. Salzsäure erhielt. Die folgenden beiden Tabellen enthalten ebenfalls in Spalte II. die Maximalwerthe der Polarisation bei den in Spalte I. stehenden Drucken:

10 proc. Salpetersäure				10 proc. Salzsäure			
I. Atm.	II. Volt	I. Atm.	II. Volt	I. Atm.	II. Volt	I. Atm.	II. Volt
1	1,752	406	1,769	1	1,313	405	1,330
49	1,754	452	1,772	50	1,315	449	1,332
103	1,755	500	1,775	101	1,316	507	1,335
149	1,758	554	1,776	152	1,318	545	1,338
200	1,759	598	1,778	204	1,318	602	1,339
245	1,761	705	1,782	250	1,319	720	1,345
303	1,762	825	1,786	307	1,324	855	1,348
351	1,766	970	1,787	354	1,326	995	1,351

Die Schlüsse, zu denen der Verf. gelangt, sind die folgenden:

1. Bei constantem Druck nimmt die elektromotorische Kraft der Polarisation in der ersten Zeit (etwa 1 Sec. lang) sehr schnell zu und erreicht alsdann langsam einen Maximalwerth.

2. Ausserdem kann in den ersten Augenblicken die Zunahme der elektromotorischen Kraft der Polarisation als proportional mit der Zeit betrachtet werden, welche seit dem Schliessen des polarisirenden Stromes verflossen ist. Nach etwa einer Secunde erhält die Curve die Gestalt eines Zweiges einer gleichseitigen Hyperbel.

3. Aus dem Verhalten der drei untersuchten Lösungen scheint zu folgen, dass, wenn der Maximalwerth der elektromotorischen Kraft der Polarisation kleiner ist, die elektromotorische Kraft selbst anfangs rascher steigt und schneller ihren Maximalwerth erreicht.

4. Der Maximalwerth der elektromotorischen Kraft der Polarisation wächst mit dem Drucke. Bei der Schwefelsäure erfolgt die Zunahme schneller bei niedrigen Drucken, als bei hohen; bei der verdünnten Salpetersäure findet dasselbe, aber in weniger ausgeprägter Weise, statt; bei der verdünnten Salzsäure endlich sind die Aenderungen nahezu constant. *Bgr.*

ELSA NEUMANN. Polarisationscapacität umkehrbarer Elektroden.
ZS. f. Elektrochem. 5, 85—88, 1898†.

Die Verfasserin unterwarf die von WARBURG (diese Ber. 52 [2], 593, 1896) abgeleitete Formel für die Polaritationscapacität von Metallelektroden, welche in die Lösung eines Salzes vom Elektrodenmetall tauchen, einer experimentellen Prüfung, und zwar enthielt bei ihren Versuchen die Lösung ausser dem Metallsalz noch einen zweiten Elektrolyt mit demselben Anion. In diesem Falle ist in der l. c. für C_1 angegebenen Formel im Nenner $n^2 = 1$ zu setzen. Da die Capacität abhängig von der Schwingungszahl ist, so kann eine Compensation des Brückenstromes nur dann erfolgen, wenn ein rein sinusförmiger Strom durch das System geht, oder wenn das Brückeninstrument nur auf eine einzige Schwingungszahl reagirt. Die letztere Versuchsanordnung, deren sich auch bereits WIEN (diese Ber. 52 [2], 590, 1896) und ORLICH (diese Ber. 52 [2], 592, 1896) bedienten, wurde gewählt; als Brückeninstrument diente wieder das Vibrationsgalvanometer von RUBENS. Aus der von WARBURG (l. c.) abgeleiteten Formel folgt für den Fall, dass nur die Schwingungszahl variirt wird,

$$C_1 \sqrt{m} = const.;\ \Delta w \sqrt{m} = const.;\ m\, C_1 \Delta w = 1.$$

Wird ausserdem auch die Concentration variirt, so ist

$$\frac{C_1 \sqrt{m}}{c^0} = const.,$$

und in allen Fällen ist

$$\frac{2\, C_1 \sqrt{m}}{c_0\, q} = \frac{w \sqrt{k}\, \varepsilon^2}{f R \vartheta \mathfrak{A} cs \psi},$$

wenn ε die Ladung eines Grammions bezeichnet. Zur Untersuchung dienten Quecksilber- und Silberketten. Die ersteren hatten die Zusammensetzung $Hg \mid H_2SO_4 + aq$, gesättigt mit $Hg_2SO_4 \mid Hg$. Es zeigte sich, dass die drei ersten Bedingungen (für wechselnde Schwingungszahl) annähernd erfüllt sind; dagegen trifft die Bedingung

$$\frac{C_1 \sqrt{m}}{c^0} = const.$$

nur innerhalb eines gewissen Bereiches der Concentrationen zu. Die Abweichungen von der Theorie sind wahrscheinlich auf den Einfluss des zweiten Lösungsmittels zurückzuführen, welches bei abnehmender Concentration des Metallsalzes überwiegen muss. Die letzte Gleichung konnte nicht geprüft werden, weil nicht alle Grössen

der rechten Seite bekannt sind. Die Silberketten vom Typus Ag | $xAgNO_3 + yHNO_3$ + aq | Ag waren im Gegensatz zu den sehr constanten Quecksilberketten nur kurze Zeit constant und erfüllten die von der Theorie geforderten Bedingungen nur anfangs. Bei Anwendung verschiedener Concentrationen der Elektrolyten zeigte sich die Bedingung 4. nahezu erfüllt.

Es wird ferner eine Formel für die Polarisationscapacität entwickelt, welche für grössere Stromdichten gilt. Die aus ihr sich ergebende Folgerung, dass bei gewissen Werthen der Stromamplitude eine Compensation in dem Brückenzweige überhaupt unmöglich ist, wurde bei den Versuchen mit Quecksilberzellen bestätigt. Silberzellen werden durch starke Ströme zu sehr verändert, so dass sich an ihnen nur der analoge Gang zeigen lässt. Bei ihnen wurde, zum ersten Male für ein festes Metall, eine Abnahme der Capacität mit steigender Stromdichte nachgewiesen. *Bgr.*

A. Chassy. Influence de la pression sur la capacité initiale de polarisation. C. R. 127, 1203—1205, 1898†.

Wie Cailletet und Collardeau (diese Ber. **50** [2], 562, 1894) gezeigt haben, nimmt die Capacität eines Accumulators, dessen Elektroden aus Platinschwamm bestehen, sehr bedeutend mit dem Drucke zu. Der Verf. hat nun untersucht, ob auch die Initialcapacität, d. h. die Ladung, welche durch eine sehr kleine elektromotorische Kraft hervorgebracht wird, in ähnlicher Weise mit dem Drucke wächst. Ist das der Fall, so kann man annehmen, dass die Ionen, welche vor dem Eintritt der sichtbaren Zersetzung sich auf den Elektroden befinden, als freie Gase betrachtet werden können, da deren Löslichkeit in dem Elektrolyt oder in den Elektroden vom Drucke abhängt. Die Elektroden bestanden aus verschiedenen Metallen in Blechform, ebenso aus Platinschwamm; als Elektrolyt dienten ungesäuertes Wasser sowie Salzlösungen. Die Versuche ergaben, dass die Initialcapacität vom Drucke nahezu unabhängig ist; sie ist zwar nicht constant, da sie bei einer Drucksteigerung auf 1000 Atm. um 1 bis 3 Proc. wächst, die Aenderung ist aber unbedeutend gegenüber derjenigen der gesammten Capacität, die um das 25 fache wächst, wenn der Druck von 1 Atm. auf 200 bis 300 Atm. steigt. Uebrigens tritt diese Steigerung nicht nur bei Elektroden aus Platinschwamm ein, sondern auch bei solchen aus Platinblech. Die Initialpolarisation wird mithin nicht durch eine elektrolytische Zersetzung in freie Elemente hervorgebracht. Auch

bei stärkeren elektromotorischen Kräften, die jedoch nicht hinreichen, um eine sichtbare Zersetzung hervorzurufen, ist keine wesentliche Aenderung der Initialcapacität mit steigendem Drucke nachweisbar. Man könnte also als minimale, zur Zersetzung des Wassers hinreichende elektromotorische Kraft diejenige bezeichnen, welche eine mit dem Drucke veränderliche Ladung der Elektroden bewirkt. Allerdings kann diese Definition nicht verwendet werden, um diese minimale elektromotorische Kraft zu bestimmen, weil die Versuche nicht regelmässig genug verlaufen; sicherlich liegt sie aber oberhalb 1 Volt. *Bgr.*

O. SINGER. Ueber die galvanische Polarisation fester und geschmolzener Salze. Wien. Anz. 1898, 28†. Wien. Ber. 107 [2a], 239—260, 1898.

In der ersten Abhandlung werden die Ströme genauer untersucht, welche von Flammen oder Flüssigkeitsstrahlen geliefert werden; dieselben sind Convectionsströme und lassen sich ihrer Intensität nach sowohl elektrometrisch als direct mit dem Galvanometer bestimmen. Es kommt diesen Strömen, die bisher noch nicht untersucht sind, deshalb ein gewisses Interesse zu, weil sie bei den Methoden, die zur Messung der atmosphärischen Elektricität dienen, eine wichtige Rolle spielen. — In der zweiten Abhandlung (ausführlich in den Wien. Ber. 107 [2a], 239—260, 1898 veröffentlicht) wird der Verlauf der Polarisation in Salzen untersucht, wenn deren Temperatur bis zum Dissociationspunkt gesteigert wird; es zeigt sich dabei ein allmähliches Sinken der Polarisation bis auf Null, woraus folgt, dass auch die Bildungswärme des betreffenden Salzes mit der Temperatur sinkt, um bei der Dissociationstemperatur den Werth Null zu erreichen. Bei manchen Salzen konnte der Werth Null nicht erreicht werden, weil dieselben bei höherer Temperatur in eine stabilere Verbindung übergehen, deren Dissociationstemperatur ausserhalb der erreichbaren lag. Ein solcher Uebergang, z. B. eines Nitrates in ein Nitrit, zeigt sich stets durch eine plötzliche Aenderung der Polarisation an. Untersucht wurden: Natriumnitrat und -nitrit, Kaliumnitrat und -nitrit, Silbernitrat, Ammoniumnitrat, -sulfat und -phosphat [$(NH_4)_2HPO_4$]. *Bgr.*

HEIM. Eine einfache Methode zur Bestimmung der Polarisation. ZS. f. Elektrochem. 4, 527—534, 1898†.

Wird durch eine Zersetzungszelle mittels einer unlöslichen Anode ein Strom von der constanten Stärke i geleitet, so ist die Spannung

an den Elektroden $p_1 = e + i \cdot w$, wenn e der Betrag der Polarisation für die vorhandene Stromdichte und w der Widerstand des Elektrolyten ist. Theilt man nun die Zelle durch eine Scheidewand aus unangreifbarem Material, so wird diese auf ihrer der Anode zugekehrten Seite zur Kathode, auf der anderen zur Anode, und wenn diese Mittelelektrode dicht an die Wände der Zelle anschliesst, so muss der Strom seinen Weg ausschliesslich durch dieselbe nehmen. Bringt man alsdann die Stromstärke wieder auf i, so besitzt die Stromdichte beiderseits denselben Betrag wie an den Elektroden, wenn die Fläche der Mittelelektrode ebenso gross ist, wie die der äusseren Elektroden. Demnach tritt dann an der Mittelelektrode nochmals ein Potentialsprung e auf, wenn der Widerstand dieser Elektrode in der Richtung, in welcher sie der Strom durchfliesst, vernachlässigt wird. Die Spannungsdifferenz an den Aussenelektroden ist jetzt $p_2 = 2e + i \cdot w'$, w' bedeutet den durch das Einbringen der dritten Elektrode veränderten Widerstand der Flüssigkeit. Man kann nun durch passende Wahl des Abstandes der äusseren Elektroden, sowie der Dicke der Mittelelektrode es dahin bringen, dass die Dicke der letzteren weniger als 1 Proc. von dem Abstande der äusseren Elektroden beträgt; in diesem Falle kann dann $w' = w$ gesetzt werden, und man erhält $e = p_2 - p_1$. Man kann demnach auf diese Weise die Polarisation durch Anwendung eines Gleichstromes messen, und wenn man den Apparat so einrichtet, dass die Mittelelektrode bequem und schnell eingeschoben und heraus genommen werden kann, so lässt sich die Grösse der Polarisation bei demselben Elektrolyten für verschiedene Stromdichten in einer Versuchsreihe bestimmen. Geht man bis nahe an den Nullwerth der Stromdichte herab, so liefert die mittels der graphischen Darstellung auszuführende Extrapolation ein Mittel, um die Zersetzungsspannung des Elektrolyten zu finden. Durch dieselben Messungen kann man auch den Widerstand des Elektrolyten finden; aus den beiden Gleichungen folgt $w = \frac{2p_1 - p_2}{i}$. Die Gleichheit des Werthes von w für verschiedene Werthe der Stromdichte und der zugehörigen Spannungen giebt eine Controlle dafür, ob die Mittelelektrode bei jedem neuen Einsetzen wieder vollständig dicht geschlossen hat.

Der Apparat, mit welchem der Verf. zunächst eine Reihe von Controllversuchen ausgeführt hat, gestattete kein vollständiges Abdichten der beiden Abtheilungen der Zersetzungszelle. Er besteht aus einem rechteckigen Kasten, der im Lichten 110 mm hoch, 66 mm

lang und 50 mm breit ist. Die Wände werden aus 10 mm dicken Hartgummiplatten gebildet. In zwei gegenüberstehende Wände sind, im Abstand von 60 mm, Nuten zur Aufnahme der Aussenelektroden eingelassen; ein paar in der Mitte befindliche Nuten von 8 mm Tiefe, die durch eine Nute im Boden verbunden sind, dienen zur Aufnahme der Mittelelektrode. Diese besteht aus einem 0,1 mm dicken Platinblech. Auch die Anode besteht aus Platin. Da die Breite der Nute 0,20 bis 0,25 mm beträgt, so kann das Platinblech keine vollständige Abdichtung bewirken; ein Theil des Stromes nimmt deshalb seinen Weg durch den engen Spalt, und zwar ist der Betrag dieses Stromantheils um so grösser, je geringer die Stromdichte an den Aussenelektroden ist (weil die Polarisation weit langsamer sinkt, als die Stromdichte) und je besser die Flüssigkeit leitet. Für gut leitende Flüssigkeiten und geringe Stromdichten ist deshalb der Apparat noch nicht brauchbar. Controllmessungen an angesäuerten Lösungen von Kupfersulfat und Silbernitrat werden mitgetheilt. Bei den niedrigsten angewendeten Stromdichten (0,02 Amp. pro Quadratdecimeter) beträgt der Stromantheil, welcher durch den engen Spalt seinen Weg nimmt, nicht viel über $^1/_{10}$ der Stromstärke, die zwischen den äusseren Elektroden übergeht. Bei der zehnfachen Stromdichte sinkt er auf $^1/_{50}$. *Bgr.*

K. E. Guthe. Polarization and internal resistance of electrolytic cells. The Phys. Rev. 7, 193—198, 1898†.

Die von Streintz u. A. beobachtete Thatsache, dass der Widerstand einer Zersetzungszelle mit Steigerung der Stromstärke abnimmt, ist durch die Annahme eines Uebergangswiderstandes erklärt worden. Der Verf. versucht zu zeigen, dass das Verhalten dieser Zellen sich dadurch erklärt, dass die Polarisation nicht vollkommen vermieden wurde, indem er die von Wiedeburg (diese Ber. **50** [2], 663, 1894) für die Polarisation eines Voltameters entwickelte Formel

$$p = \frac{P_1}{2}\left(1 - e^{-\frac{\beta_1}{s_1}q}\right) + \frac{P_2}{2}\left(1 - e^{-\frac{\beta_2}{s_2}q}\right)$$

einer experimentellen Prüfung unterwirft. Für den Fall gleichgestalteter Elektroden geht diese Formel über in

$$p = P\left(1 - e^{-\frac{\beta}{s}q}\right).$$

Findet eine jede Beobachtungsreihe immer in derselben Zeit statt, so erhält man die Gleichung

$$E' - P\left(1 - e^{-KJ}\right) = rJ,$$

wenn r den wahren Widerstand der Zersetzungszelle bezeichnet, während ihr scheinbarer Widerstand ϱ gewöhnlich nach der Formel

$$\varrho = \frac{E'}{J}$$

berechnet wird. ϱ ist mithin stets zu gross. Für sehr starke Ströme kann $\varrho = r$ gesetzt werden, während für kleine Ströme $\varrho - r$ unendlich gross wird. Bei seinen Versuchen bediente sich der Verf. des von ihm früher benutzten Pendelunterbrechers. Elektrolysirt wurde Kupfervitriollösung einmal zwischen kleinen, sodann zwischen grossen Kupferelektroden. Während die Werthe von ϱ mit sinkender Stromstärke wachsen, bleiben die Werthe von r der Formel gemäss constant. Mittels der Wechselstrommethode von Kohlrausch wurde der Widerstand der Zersetzungszelle beide Male kleiner gefunden, als er sich nach obiger Formel berechnet. Bei der Elektrolyse von Schwefelsäure zwischen Platinelektroden zeigten die Werte von r Abweichungen bis zu 2 Proc. *Bgr.*

Ernst Salomon. Nachtrag zu meiner Arbeit „Theorie des Reststromes, den man bei polarisirten Elektroden beobachtet". ZS. f. phys. Chem. 25, 365—371, 1898†.

Statt der vom Verf. früher (diese Ber. 52 [2], 601, 1896) angegebenen Gleichung entwickelt er jetzt für die Intensität J des Reststromes F in Ampère [i (absolutes Maass) $= 10\,J$] die Formel

$$J = 2{,}66\,.\,10^5 u\,(c_2 - c_1)\,\frac{q}{l},$$

wo u die Geschwindigkeit der Ionen bezeichnet, die in diesem Falle für beide gleich ist; c_1 und c_2 bedeuten wie früher die Concentrationen der Ionen an den Elektroden, q und l Querschnitt und Länge der Strombahn. Während die früheren Gleichungen bei ihrer experimentellen Prüfung eine überraschende Uebereinstimmung zwischen Theorie und Beobachtung ergaben, kann von einer solchen Uebereinstimmung nun nicht mehr die Rede sein. Die absoluten Werthe des Reststromes sind vielmehr 15 Mal so klein als die früher berechneten. Die früheren Versuchsresultate wurden dagegen durch neue Versuche bestätigt. Die früher constatirte Uebereinstimmung zwischen Beobachtung und (falscher) Berechnung muss durch einen eigenthümlichen Zufall veranlasst worden sein. Wo-

durch sich nunmehr die ausserordentlich grossen Differenzen zwischen den wirklichen theoretischen Werthen und den experimentell gefundenen erklären lassen, vermag der Verf. einstweilen nicht zu sagen. *Bgr.*

Th. W. Richards and G. N. Lewis. Some electrochemical and thermochemical relations of zinc and cadmium amalgams. Proc. Amer. Acad. **34**, 87—99, 1898†.

Untersucht wurden vier Arten: 1) solche mit Elektroden aus Cadmiumamalgam verschiedener Concentration; 2) Ketten mit Elektroden aus Zinkamalgam verschiedener Concentration; 3) Ketten, deren eine Elektrode aus Cadmium, deren andere aus Cadmiumamalgam bestand; 4) Ketten, deren eine Elektrode von Zink, deren andere von Zinkamalgam gebildet wurde. Die Metalle waren elektrolytisch abgeschieden und dienten, genügend gewaschen, im schwammförmigen Zustande als Elektroden. Der Elektrolyt war eine Normallösung von Cadmium- bezw. Zinksulfat. Sind c_1 und c_2 die Concentrationen des Cadmiums resp. Zinks in den Amalgamen (gemessen durch den Procentgehalt der Amalgame an beiden Metallen), ist ferner R die Gasconstante, T die absolute Temperatur, n die Werthigkeit der Metalle und ist $e_0 = 96\,540$ Cal., so ist unter der Annahme, dass die Metalle in den Amalgamen den für verdünnte Lösungen gültigen Gesetzen folgen, die elektromotorische Kraft einer solchen Kette

$$E = \frac{R}{n e_0} T \log nat \frac{c_1}{c_2} = 0{,}000099\, T \log nat \frac{c_1}{c_2}.$$

Ferner findet die v. Helmholtz-Gibbs'sche Gleichung Anwendung:

$$\frac{dE}{dT} = \frac{E}{T} - \frac{Q}{n c_0 T}.$$

Hierin bedeutet Q die Wärmemenge, welche die Zelle während des Ueberganges von n g-Aequ. (1 g-At.) des Kations abgiebt. Da die Veränderung bei diesen Ketten in einer Ueberführung von Metall von dem concentrirteren Amalgam (oder der Elektrode aus reinem Metall) zum verdünnteren Amalgam besteht, so ist Q die Verdünnungswärme eines Amalgams, welches n g-Aequ. enthält, oder die Amalgamationswärme von n g-Aequ. des Metalls. Diese ist aber nahezu constant, da die Wärmecapacität des Amalgams annähernd gleich der Summe der Wärmecapacitäten seiner Bestandtheile ist. Deshalb kann für $\frac{Q}{n e_0}$ die Constante h gesetzt werden.

Dann ist

$$\frac{dE}{E-h} = \frac{dT}{T},$$

woraus

$$log\ nat\ (E - h) = log\ nat\ T + C = log\ nat\ KT$$

folgt, wenn $C = log\ nat\ K$ gesetzt wird. Folglich wird

$$E = KT + h,$$

d. h. der Temperaturcoëfficient derartiger Ketten ist constant und ihre elektromotorische Kraft ist eine lineare Function der Temperatur. Diese Beziehung wurde an einzelnen Beispielen geprüft. Die Concentration der einzelnen Amalgame wurde dabei so variirt, dass das Verhältniss der Concentrationen constant blieb. Von den Amalgamen wurde beim Cadmiumamalgam sehr gute Uebereinstimmung zwischen Beobachtung und Rechnung nachgewiesen, weniger gut war die Uebereinstimmung bei den Zinkamalgamen. Uebereinstimmung mit der Formel findet in beiden Fällen nur statt, wenn das Cadmiumamalgam nicht mehr als 3 und das Zinkamalgam nicht mehr als 1 Proc. des Metalles enthält. Bei Anwendung der Metalle als Elektroden zeigte sich, dass beide Metalle im fein vertheilten Zustande ein constantes und zuverlässiges Potential ergeben. Die Amalgamationswärme des Cadmiums berechnet sich zu + 505 cal., die des Zinks zu — 2255 cal. *Bgr.*

E. Warburg. Zur Theorie der capillarelektrischen Erscheinungen. Verh. phys. Ges. 17, 24—32, 1898†.

In einem Referate über die Arbeit von U. Behn (diese Ber. 53 [2], 689, 1897) bemerkt Ostwald, dass vom Standpunkte der Ionentheorie ein Gegensatz zwischen der Leitungs- und der Ladungsstromtheorie polarisirter Elektroden (s. diese Ber. 46 [2], 627, 1890) nicht bestünde, da die Ladung des Capillarelektrometers allerdings durch einen elektrolytischen Vorgang, der nur durch Leitung möglich sei, erfolge; mit diesem elektrolytischen Vorgange sei aber zugleich die Bildung einer Doppelschicht, also ein elektrostatischer Vorgang verbunden. Der Verf. präcisirt deshalb nochmals den Gegensatz zwischen den beiden Theorien. Zur Erklärung des Potentialsprunges zwischen zwei an einander grenzenden Leitern ist mit v. Helmholtz eine Doppelschicht anzunehmen, deren Stärke der elektromotorischen Kraft zwischen den Leitern proportional ist und sich deshalb ändert, wenn diese elektromotorische Kraft durch die Polarisation geändert wird. Die Stärke dieser Doppelschicht ist nun proportional dem Producte aus ihrer Dicke δ und der

Dichte h der positiven Belegung. Da man aber die Dicke nicht kennt, so sind über die Dichte verschiedene Annahmen möglich, und hier trennen sich die beiden Theorien. Nach der Ladungsstromtheorie von v. HELMHOLTZ dient der ganze Polarisationsstrom zur Verstärkung der Ladungsdichte, nach der Leitungsstromtheorie des Verf. wird nur ein kleiner Theil des Polarisationsstromes zu diesem Zwecke verwendet, der grössere Theil der Ionen wird dagegen im neutralen Zustande ausgeschieden. Die Dichte der Doppelschicht ist demnach nach der Ladungsstromtheorie weit grösser, als nach der Leitungsstromtheorie, und umgekehrt ist demnach ihre Dicke nach der ersteren weit kleiner, als nach der letzteren. Der Werth T_0, welchen die Oberflächenspannung ohne Doppelschicht aufweisen würde, wird durch die in der Doppelschicht wirksamen elektrostatischen Abstossungskräfte um den Betrag $2\pi h^2 \delta$ vermindert, so dass der wirklich beobachtete Werth der Oberflächenspannung $T = T_0 - 2\pi h^2 \delta$ ist. Nach der Theorie von v. HELMHOLTZ ist T_0 von der Polarisation unabhängig, und die Aenderung von T wird wesentlich durch den Werth von $2\pi h^2 \delta$ bedingt, so dass beim Maximum der Oberflächenspannung $h = 0$ ist, d. h. die Doppelschicht verschwindet. Alsdann haben Quecksilber und Elektrolyt gleiches Potential. Bei der WARBURG'schen Theorie kommt, da bei ihr h einen sehr kleinen Werth gegenüber dem h bei der Ladungsstromtheorie besitzt und das Product $h . \delta$ beide Male gleich sein muss, das Glied $2\pi h^2 \delta$ für den Werth von T kaum in Betracht, und es ist wesentlich: $T = T_0$. T_0 wird verändert, indem die chemische Beschaffenheit der Grenzschicht durch die Polarisation geändert wird, welche Aenderung auch bestehen bleibt, wenn man sich die Doppelschicht entfernt denkt. Nach der Leitungsstromtheorie besitzt mithin das bis zum Maximum der Oberflächenspannung polarisirte Quecksilber nicht das Potential des Elektrolyten, und der Verf. kann deshalb die Richtigkeit der Messungen der Potentialdifferenz Metall | Flüssigkeit, wie sie auf Grund dieser Annahme von OSTWALD u. A. ausgeführt worden sind, nicht acceptiren. Auch die Messungen von V. ROTHMUND (diese Ber. **50** [2], 551, 1894), welche anscheinend zu Gunsten dieser Annahme sprechen, lassen eine andere Deutung zu. Zur Stütze seiner Ansicht bespricht der Verf. endlich die eingangs erwähnte Arbeit von U. BEHN und die Arbeiten von G. MEYER (diese Ber. **48** [2], 585, 1892; **50** [2], 539, 1894; **51** [2], 694, 1895; vergl. auch das nachstehende Ref.). Am Schluss werden einige historische Notizen mitgetheilt, aus denen hervorgeht, dass die beiden Theorien der Polarisation gleich nach

der Entdeckung der Erscheinung aufgestellt worden sind, und zwar vertrat RITTER die Ladungs-, VOLTA die Leitungsstromtheorie.

Bgr.

G. MEYER. Ueber die Beziehungen zwischen der Oberflächenspannung einiger Amalgame gegen Elektrolyte und den capillarelektrischen Phänomenen. Verh. phys. Ges. 17, 46—48, 1898 †.

Der Verf. hat den absteigenden Ast der LIPPMANN'schen Curve, welche die Abhängigkeit der Oberflächenspannung des Quecksilbers von der polarisirenden elektromotorischen Kraft zum Ausdruck bringt, durch die Annahme erklärt, dass sich Amalgame (Wasserstoff-, Zink- und Natriumamalgam) bilden, deren Oberflächenspannung geringer ist, als die des reinen, bis zum Maximum der Oberflächenspannung polarisirten Quecksilbers (diese Ber. 48 [2], 585, 1892). LUGGIN (diese Ber. 51 [2], 694, 1895) hält diese Erklärung für unzutreffend, weil den Amalgamen von Wismuth, Blei, Zinn und Kupfer, sowie von den Alkalimetallen, ihrem natürlichen Potential entsprechend, eine höhere Capillarspannung zukommt als dem reinen Quecksilber. Der Verf. hat deshalb die Capillarconstante von Zinn-, Cadmium- und Zinkamalgam in verdünnter Schwefelsäure gemessen und mit der vom Quecksilber verglichen, welches bis zum Maximum der Oberflächenspannung polarisirt ist. Er findet sie bei allen Amalgamen kleiner als beim Quecksilber, so dass die Behauptung von LUGGIN nicht zutrifft. Auch die Capillarconstante des Natriumamalgams gegen Natriumsulfatlösung ist kleiner als die des Quecksilbers.

Bgr.

G. MEYER. Ueber Tropfelektroden. S.-A. Verh. phys. Ges. 17, 114—120, 1898 †. Wied. Ann. 67, 433—438, 1899.

PALMAER hat gezeigt, dass bei der Form, welche er der Tropfelektrode gegeben hat, der Elektrolyt (0,01 *n*-Lösung von Kaliumnitrat, welche in Bezug auf Mercurochlorid $^1/_{10}$ gesättigt ist) in der Nähe des fliessenden Quecksilberstrahles an Quecksilbersalz ärmer, in der Nähe der betropften Fläche dagegen an Quecksilbersalz reicher wird. Er hat diese Thatsache im Sinne der NERNST'schen Theorie erklärt. Der Verfasser weist darauf hin, dass diese Erklärungsweise nicht die einzig mögliche ist, dass sich vielmehr die Erscheinung ebenso gut auf die capillar-elektrische Theorie von WARBURG zurückführen lässt. Nach dieser verdichten Metalle, deren Capillarconstante gegen eine Salzlösung durch Zusatz von Metallsalz vermindert wird, das Metallsalz auf ihrer Oberfläche,

während diese Verdichtung ausbleibt, wenn der Zusatz von Metallsalz die Capillarconstante nicht beeinflusst. Man kann Metalle der ersteren Art als condensirende, Metalle der letzteren Art als nicht condensirende bezeichnen. Nach den Untersuchungen des Verfassers gehören Quecksilber und Kupferamalgam in den Lösungen von Sulfaten, Chloriden oder Nitraten, ebenso Cadmiumamalgam in Jodkaliumlösung zu der ersten, Zink- und Cadmiumamalgam in Sulfaten und Chloriden zu der zweiten Art von Metallen. Die von PALMAER beobachteten Concentrationsänderungen lassen sich nun durch die verdichtende Wirkung des Quecksilbers erklären, und diesbezügliche Versuche zeigten, dass in der That die durch die Strahlen bewirkten Concentrationsänderungen parallel mit der condensirenden Wirkung gehen, welche das tropfende Metall auf die gelösten Salze ausübt. *Bgr.*

ALFRED COEHN. Ueber Elektrostenolyse. ZS. f. phys. Chem. 25, 651—656, 1898 †.

Der Verf. erklärt diese von F. BRAUN beobachtete und benannte Erscheinung (s. diese Ber. 47 [2], 587, 1891) in folgender Weise. Wie er gefunden hat (s. diese Ber. 54 [2], 749, 1898), wird bei der Berührung zweier Dielektrica dasjenige von ihnen positiv geladen, welches die höhere Dielektricitätsconstante besitzt. Dem entsprechend wird sich Wasser, welches in Berührung mit der Wand einer Capillare ist, positiv laden, die Wand der Capillare mithin negativ. So lange nun die beiden Theile der so entstehenden Doppelschicht in dem engen Spalt der isolirenden Scheidewand neben einander ruhen, können sie nach aussen hin keine Wirkung ausüben. Erfolgt jedoch bei genügend hoher Potentialdifferenz der eingeführten Elektroden eine minimale Verschiebung des flüssigen, also positiven Theiles, so werden vorhandene Metallionen von der negativen Glaswand angezogen und entionisirt. Die Metallabscheidung ist jedoch nicht sichtbar, weil die geringen, durch Reibung erzeugten Elektricitätsmengen nicht hinreichen, um eine grössere Anzahl von Ionen zu neutralisiren, weil ferner gleichzeitig auch die negativen Ionen durch das Wasser ihre Ladung verlieren müssen, und weil endlich von dem in dem Spalt abgeschiedenen Metalle, weil es einen Mittelleiter bildet, an dem anodischen Ende ebenso viel gelöst, wie an dem kathodischen Ende abgeschieden wird. Ueberwiegt jedoch die Ausscheidung am kathodischen Ende die Auflösung am anodischen, so findet, wenn die Potentialdifferenz hinreicht, um die Doppelschicht zwischen Glas und Flüssigkeit zu

trennen, eine sichtbare Metallabscheidung statt. Dies ist aber der Fall, wenn das negative Radical das Metall nicht angreift, ferner wenn an der Anode unlösliche Verbindungen, namentlich Superoxyde, entstehen, endlich wenn das negative Ion auf den Elektrolyten unter Bildung einer höheren Oxydationsstufe einwirkt. Bei Wiederholung der BRAUN'schen Versuche zeigte sich nun, dass in der That Elektrostenolyse beobachtet wurde, wenn einer dieser drei Fälle vorlag. Interessant war namentlich das Verhalten der Kobaltsalze im Vergleich zu den Nickelsalzen: erstere zeigen Elektrostenolyse, letztere nicht. In der That konnte experimentell nachgewiesen werden, dass bei der Elektrolyse neutraler Salze nur beim Kobalt Oxydbildung an der Anode eintritt, beim Nickel dagegen nicht. *Bgr.*

HAMILTON C. CADY. Electromotive force between amalgams. The Journ. of phys. Chem. 2, 550—564, 1898†. Correction. The Journ. of phys. Chem. 3, 107, 1899.

Befinden sich zwei Amalgame von verschiedener Concentration in einem Elektrolyten, welcher das Metall des Amalgams als Kation enthält, so besteht das Bestreben, den Concentrationsunterschied der Amalgame auszugleichen. Dazu muss in dem einen Amalgam Metall gelöst, in dem anderen Metall gefällt werden. Mithin entsteht ein Concentrationsstrom, bei welchem das concentrirte Amalgam Anode ist. Die Berechnung der elektromotorischen Kraft führt zu der Formel

$$\pi = \frac{0{,}0002\, T}{n} \log \frac{p_1}{p_2},$$

in welcher T die absolute Temperatur, n die Werthigkeit des Metalles p_1 und p_2 den osmotischen Druck des Metalles in den beiden Amalgamen bezeichnet. Für den Quotienten $\frac{p_1}{p_2}$ kann man das Verhältniss der Concentrationen der Amalgame $\frac{c_1}{c_2}$ setzen. Der Verf. hat nun zunächst für Zink- und Calciumamalgame gezeigt, dass der Werth von π der obigen Formel gemäss von der Natur des Lösungsmittels und innerhalb gewisser Grenzen auch von der Concentration der Lösung unabhängig ist. Als Lösungsmittel dienten beim Zinkamalgam (Elektrolyt Zinkchlorid) Wasser, Alkohol und Pyridin, beim Calciumamalgam (Elektrolyt Calciumjodid) Alkohol oder Pyridin. — G. MEYER hat (ZS. f. phys. Chem. 7, 477, 1891) diese Formel benutzt, um das Moleculargewicht des im Quecksilber gelösten Metalls zu ermitteln, indem er ihr die Form gab:

$$\pi = \frac{0{,}0002\,T}{n}\,\frac{\text{Atomgewicht}}{\text{Moleculargewicht}}\,log\,\frac{c_1}{c_2}.$$

Da jedoch die Grösse der elektromotorischen Kraft von dem Verhältniss der Anzahl von Molekeln, die in dem einen Amalgam gelöst sind, zu der Anzahl der in dem anderen Amalgam gelösten Molekeln abhängt, und dieses Verhältniss immer dasselbe bleibt, mag das Metall ein- oder mehratomig sein, so ist der von MEYER gezogene Schluss nicht richtig. Wohl aber könnte man die Formel benutzen, um zu untersuchen, ob bei einer Aenderung der Concentration des Amalgams die Molekel des gelösten Metalles mehr oder weniger complex wird; man brauchte nur bei Anwendung verschieden concentrirter Amalgame das Product aus der berechneten elektromotorischen Kraft in das Atomgewicht des Metalles durch die gefundene elektromotorische Kraft zu dividiren. Dies hat der Verf. für die Amalgame des Natriums, Lithiums, Kaliums, Baryums, Calciums und Zinks gethan und dabei in Uebereinstimmung mit den Resultaten, die RAMSAY aus Dampfdruckbestimmungen herleitete, gefunden, dass das Moleculargewicht bei den Metallen der Alkalien und alkalischen Erden gleich dem halben Atomgewichte ist. Zur Aufklärung dieses abnormen Verhaltens prüft der Verf. nochmals genau die zur Berechnung von π benutzte Formel. Er weist zunächst nach, dass die Divergenz zwischen Berechnung und Beobachtung nicht von dem Werthe von n herrührt, indem er bei Anwendung von Zinnamalgam einmal eine Stanno- und dann eine Stanniverbindung als Elektrolyt benutzt. In Gemässheit der Formel ergiebt sich, dass die elektromotorische Kraft sich im umgekehrten Sinne wie die Werthigkeit des Metalles ändert. Die weitere Entwickelung, welche im Auszuge nicht wiedergegeben werden kann, führt den Verf. zu dem Resultat, dass die angewendete Formel nur dann richtig ist, wenn die Verdünnungswärme des Amalgams gleich Null ist, und dass die oben erhaltenen Resultate normal werden, wenn die Verdünnungswärme berücksichtigt wird. Die Gleichung für die Concentrationsketten sollte deshalb in der Form geschrieben werden:

$$\pi = q + \frac{0{,}0002\,T}{n}\,log\,\frac{c_1}{c_2},$$

wenn die Verdünnungswärme q des Amalgams keine Function der Temperatur ist. Für ein Paar von Natriumamalgamen wurde der Nachweis erbracht, dass zwischen 4^0 und 22^0 die Verdünnungswärme unabhängig von der Temperatur ist. *Bgr.*

AUG. SCHOELLER. Zur Theorie der Bildung von Amalgamen der Alkalimetalle. ZS. f. Elektrochem. 5, 259—261, 1898†.

Zweck der Untersuchung war, nachzuweisen, dass zur Bildung eines bestimmten Amalgams eine bestimmte Spannung erforderlich ist und so eine Ergänzung zu der Untersuchung von G. MEYER (diese Ber. 48 [2], 585, 1893) zu liefern, nach welcher einem Amalgam von bestimmter Concentration eine bestimmte Spannung zukommt. Eine genaue Spannungsmessung ist jedoch im vorliegenden Falle nicht möglich, weil auch dann, wenn die Spannung des Amalgams gleich der angelegten Spannung ist, ein schwacher Strom vorhanden ist, der dadurch zu Stande kommt, dass mit der Ausscheidung des wasserzersetzenden Metalles gleichzeitig eine Wiederauflösung desselben verbunden ist. Während der Messung wurde deshalb der elektrolysirende Strom unterbrochen. Die Differenz zweier Spannungen ist

$$E - E_1 = 0{,}000198 \frac{T}{n} \log \frac{C}{C_1},$$

da die Lösungstensionen P_1 und P_2 des Metalles seinen Concentrationen C_1 und C_2 im Amalgam proportional gesetzt werden können. C und C_1 wurden beim Lösen des Amalgams in Salzsäure und Zurücktitriren des Säureüberschusses gemessen. Die Spannungen wurden in Verbindung mit der Calomelelektrode gemessen. Da die Spannung des Elementes Amalgam-Calomelelektrode

$$E = \frac{RT}{n} \log nat \frac{P}{p} + K + D$$

ist, wenn K die Spannung der Calomelelektrode und D die an der Berührungsstelle Elektrolyt | $^1/_1$ n. Kaliumchlorid auftretende Potentialdifferenz bezeichnet, und K und D constant sind, so erhält man für die Differenz zweier Spannungen den oben stehenden Werth. Der Elektrolyt befand sich in einem weiteren Gefässe, dessen Boden von einer als Kathode dienenden Quecksilberschicht bedeckt war, während die Anode aus Platin bestand. Ein bis nahe zum Boden verschiebbarer Rührer aus Hartgummi rührte sowohl den Elektrolyten als auch das Quecksilber gleichmässig durch; namentlich das letztere war nöthig, um Concentrationsänderungen im Amalgam schnell auszugleichen. In den Elektrolyten tauchte ein Thermometer, ferner ein Heber, der zu einem mit $^1/_1$ n. Kaliumchloridlösung gefüllten Gefäss führte, welches andererseits mit der Calomelelektrode in Verbindung stand. Sämmtliche Gefässe befanden sich in einem grösseren Behälter, der durch Leitungswasser auf gleicher Tempe-

ratur erhalten wurde. Die zum Zurücktitriren verbrauchte Anzahl von Cubikcentimetern $^1/_{10}$ n. Salzsäure wurde auf 100 g Amalgam berechnet; sie ist in der nachfolgenden Tabelle mit C bezeichnet. Untersucht wurden Baryum- und Natriumhydroxyd, wobei folgende Werthe für die Spannung E erhalten wurden:

Baryumhydroxyd:

$C =$	0,6	1,6	3,5	4,2	5,5	11,00	15,00	23,3	32,00	33,00
$E =$	1,9114	1,9225	1,9334	1,9350	1,9400	1,9470	1,9530	1,9574	1,9611	1,9628

Natriumhydroxyd:

$C =$	15,7	37,7	38,00	54,8	70,00	77,7	83,3
$E =$	1,7925	1,8145	1,8135	1,8246	1,8300	1,8328	1,8332.

Berechnet man von einem bestimmten Werthe, von E und C ausgehend, die übrigen, so ergiebt sich gute Uebereinstimmung zwischen Rechnung und Beobachtung. Aus dieser Thatsache folgt, dass das Baryum im Quecksilber als Atom gelöst ist. *Bgr.*

R. Luther. Berichtigung. ZS. f. phys. Chem. 26, 170—172, 1898†.

In einer Polemik mit Bucherer (diese Ber. 52 [1], 413, 1896; 53 [1], 231, 1897) hat der Verf. behauptet, dass der Satz: „Gleichartige heteronome Elemente mit gesättigten Lösungen haben dieselbe elektromotorische Kraft unabhängig vom Lösungsmittel" auch für krystallwasserhaltige Bodenkörper Gültigkeit besitzt. Er giebt jetzt zu, dass er mit dieser Behauptung Unrecht hat, Bucherer und Lash Miller dagegen mit der gegentheiligen Behauptung im Rechte sind. Aus der detaillirten Betrachtung eines Kreisprocesses gelangt man leicht zu der richtigen Ansicht, dass in zwei gesättigten Lösungen, etwa von $CuSO_4 + 5H_2O$ in verschiedenen Lösungsmitteln A und B, wohl $CuSO_4 + 5H_2O$ beiderseits die gleiche freie Energie besitzt, nicht aber $CuSO_4$. Symbolisch lässt sich das etwa folgendermaassen ausdrücken:

$$[F(CuSO_4)_A - F(CuSO_4)_B] + 5[F(H_2O)_A - F(H_2O)_B]$$
$$= [F(CuSO_4 + 5H_2O)_A - F(CuSO_4 + 5H_2O)_B] = 0.$$

Für die Elemente des Verf. kam aber nur die freie Energie von $CuSO_4$ in Betracht, und statt des Ausdruckes für die elektromotorische Kraft derartiger Elemente $\pi_A - \pi_B = 0$ ist zu setzen:

$$\pi_A - \pi_B = \frac{N}{E} R T \log nat \frac{p_A}{p_B},$$

wo E die Anzahl von Coulombs bezeichnet, welche zum Transport von 1 Mol. Anhydrid nöthig sind, und N die Anzahl der Krystallwassermolecüle, die mit 1 Mol. Anhydrid zu festem Hydrat verbun-

den sind. p_A und p_B sind die Partialdrucke des Wasserdampfes über den beiden gesättigten Lösungen. Mit steigendem Alkoholgehalt muss dann, entsprechend dem geringeren Dampfdrucke des Wassers, π_B kleiner werden, obgleich andererseits durch die abnehmende Löslichkeit der Salze der Dampfdruck langsamer als proportional der zugesetzten Alkoholmenge fällt. Die vom Verf. gemessene elektromotorische Kraft der gesättigten heteronomen Elemente zeigt durchweg eine derartige Abnahme mit steigendem Alkoholgehalte, wenn auch nicht in dem Maasse, wie sie sich annähernd schätzen lässt. Der Satz von der Constanz der elektromotorischen Kraft von Elementen mit dem gleichen Bodenkörper gilt übrigens nicht einmal für „rein wässerige“ Lösungen. Das folgt aus der von B. Roozeboom gefundenen Thatsache, dass bei ein und derselben Temperatur zwei verschieden zusammengesetzte Lösungen mit demselben Bodenkörper im Gleichgewichte sein können. Dies wird in Bezug auf das krystallisirte Chlorcalcium des Näheren ausgeführt. *Bgr.*

Ferdinand Braun. Ueber Lichtemission an einigen Elektroden in Elektrolyten. Wied. Ann. 65, 361—364, 1898†.

Schickt man durch verdünnte Schwefelsäure mittels einer Platin- und einer Aluminiumelektrode einen Wechselstrom (50 ganze Schwingungen in der Secunde), so beobachtet man im Dunkeln, dass die Aluminiumelektrode auf der ganzen vom Strome getroffenen Fläche ein phosphorescenzartiges, mattweisses oder gelblichrothes Licht ausstrahlt, welches die ganze Elektrode gleichmässig bedecken kann. Bei grösserer Stromdichte wird das Licht mehr bläulich und einzelne Punkte senden dann intensive Lichtblitze aus. Bei günstiger Beschaffenheit der Aluminiumfläche tritt das Licht sofort bei Stromschluss auf. Von den von Koch und Wüllner beobachteten Glüherscheinungen (diese Ber. 48 [2], 582, 1892) unterscheidet sich die vorliegende dadurch, dass die Elektrode schon zu Beginn des Versuches ganz eingetaucht ist, allmähliches Eintauchen auch keine bemerkenswerthen Erscheinungen hervorbringt. Untersucht man das von einem schmalen Aluminiumblech oder einem 3 mm dicken Draht hervorgebrachte Leuchten mit dem rotirenden Spiegel, so zeigt dieser eine Reihe scharf getrennter heller Bilder. Das Metall leuchtet immer für denjenigen Stromimpuls auf, welcher ihm Wasserstoff zuführt. Leitet man an Stelle des Wechselstromes den Strom von 12 Accumulatoren durch eine Zersetzungszelle mit Aluminiumelektrode und commutirt ihn einige Male, so leuchtet das Aluminium

als Kathode bei Stromschluss hell auf; die Intensität des Lichtes nimmt allmählich ab, lässt sich aber doch vielleicht eine Minute lang erkennen, am besten da, wo das Blech die Flüssigkeit durchsetzt. Commutirt man den Strom, so leuchtet es einen Moment auf, erlischt dann aber rasch; nach Oeffnen und nochmaligem Schliessen zuckt das Leuchten wiederum schwach auf, und so kann man den Versuch wohl 12 mal wiederholen. Führt man wieder Wasserstoff zu, so entsteht von Neuem das starke, anhaltende Leuchten. Blankes Aluminiumblech, welches vorher noch nicht mit Sauerstoff polarisirt war und sofort als Kathode benutzt wird, strahlt anscheinend kein Licht aus. Ebenso verhält es sich, wenn es vorher in einer Flamme oberflächlich oxydirt wurde. Nicht in allen Flüssigkeiten wird die Oberflächenschicht gebildet, welche zum Hervorbringen des Leuchtens nöthig ist; sie entsteht nicht in Kochsalzlösung, dagegen in Lösungen von Kaliumferrocyanid, von den Sulfaten des Eisens und Zinks u. a. Auch Magnesium und in schwächerer Weise das Zink zeigen das Leuchten, letzteres am besten in einer Lösung von Schwefelnatrium, wobei es jedoch Anode sein muss. In diesem Falle trennt es aus einem Wechselstrome von 3 Amp. effectiver Stromstärke etwa 0,1 Amp. als Gleichstrom. *Bgr.*

Alexander v. Hemptinne. Ueber die Zersetzung einiger Stoffe unter dem Einflusse elektrischer Schwingungen. ZS. f. phys. Chem. 25, 284—299, 1898†.

Der Verf. untersuchte die Einwirkung elektrischer Schwingungen auf eine Anzahl organischer Verbindungen theils im dampfförmigen, theils im flüssigen und festen Zustande. Die Verbindungen befanden sich in einem etwa 75 cm langen Glasrohre von 4 cm Durchmesser, welches vor dem Einfüllen der Substanz luftleer gemacht war. Auf die Aussenseite des Rohres waren an zwei gegenüberliegenden Seiten Zinnblätter aufgeklebt, welche mit den Drähten des Lecher'schen Apparates in Verbindung standen, so dass das Innere des Rohres Schwingungen von der gewünschten Wellenlänge unterworfen werden konnte. Im dampfförmigen Zustande wurden zunächst Methyl-, Aethyl-, primärer und secundärer Propyl-, sowie Allylalkohol untersucht. Die gesättigten Alkohole zerfallen dabei der Hauptsache nach in den Grenzkohlenwasserstoff mit gleichem Kohlenstoffgehalt und freien Sauerstoff, also im Sinne der Gleichungen:

$$CH_3.OH = CH_4 + O;\ C_2H_5.OH = C_2H_6 + O;$$
$$C_3H_7.OH = C_3H_6 + O.$$

Die beiden Propylalkohole verhalten sich dabei vollständig gleich. Der Allylalkohol zerfällt in Propylen und Sauerstoff, der ihm isomere Propionaldehyd, sowie das ebenfalls isomere Aceton dagegen in Aethan und Kohlenoxyd:

$$C_3H_5.OH = C_3H_6 + O;\ C_2H_5.COH = C_2H_6 + CO;$$
$$(CH_3)_2.CO = C_2H_6 + CO.$$

Ameisensäure zerfällt in Wasserstoff, Kohlendioxyd und etwas Kohlenoxyd; Essigsäure in Aethylen und Sauerstoff; Propionsäure in Propylen und Sauerstoff. Der Acetaldehyd giebt dagegen, entsprechend dem homologen Propionaldehyd, Methan und Kohlenoxyd. Der Paraldehyd wird zunächst in gewöhnlichen Aldehyd gespalten und liefert dieselben Producte. Die Zersetzungsproducte der beiden isomeren Ester, Methylacetat und Aethylformiat, sind anscheinend dieselben.

Von flüssigen und festen Körpern wurden Glycerin, Glycerinsäure, Glyoxal, Glycol, Glycolsäure und Oxalsäure, ferner Benzol, Phenol und Benzoësäure zerlegt. Bei ihnen zeigte sich, dass nach längerer Einwirkung der elektrischen Schwingungen die Zersetzungsgeschwindigkeit abnimmt und schliesslich Null wird. Die aus den aromatischen Verbindungen entstehenden Zersetzungsproducte sind complicirter Natur, so dass sich über die Art der Zersetzung keine Annahme machen lässt. Bei den übrigen Alkoholen, Aldehyden, Ketonen, Säuren und Estern, welche nicht mehr als ein oder zwei Atome Sauerstoff enthalten, scheint sich stets ein Kohlenwasserstoffkern als Ganzes herauszulösen und sich vom restirenden Sauerstoff, Kohlenoxyd oder Kohlendioxyd zu trennen. Bei Stoffen, die mehr als zwei Atome Sauerstoff enthalten (Glycerin, Glycerinsäure), zerreisst die Molekel an verschiedenen Stellen. Die chemische Constitutionsformel giebt mithin nicht nothwendigerweise die Stellen der stärksten Bindungen, vom mechanischen Standpunkte aus betrachtet, an. *Bgr.*

Fleming. Die elektrolytische Corrosion von Wasser- und Gasleitungen durch die Rückleitungsströme der elektrischen Bahnen. Vortrag vor der British Assoc. in Bristol, Sept. 1898. Electrician **41**, 689. ZS. f. Elektrochem. **5**, 241—245, 1898†.

Die wichtigsten Resultate, zu denen der Verf. auf Grund diesbezüglicher Versuche gelangt ist, fasst er in folgenden Sätzen zu-

sammen: 1) Kein noch so gutes Verbinden der Schienen kann, wenn diese nicht isolirt sind, das Abströmen von Elektricität durch die Erde verhindern, wenn zwischen verschiedenen Theilen der Geleise Spannungsdifferenzen auftreten, und selbst bei vorzüglicher Verlaschung, sogar bei Schienen, die aus einem Stück gewalzt sind, nimmt ein vielleicht bedeutender Theil des Stromes seinen Weg durch die Erde. 2) Ein Theil des Erdstromes fliesst durch unterirdische Röhrenleitungen. Sein Betrag hängt ab: a) von der Leitungsfähigkeit des Erdbodens; b) von der Leitungsfähigkeit der Röhren, die wiederum vom Material und von den Verbindungsstellen abhängig ist; c) von der Länge und Anordnung der Röhren und ihrer Lage zu den Flächen gleichen Potentials in der Erde; d) von der Oberfläche der Röhren, wenn sie mit Rost oder Anstrich überzogen sind. Die begünstigtste Lage der Röhren ist dann gegeben, wenn sie auf einer gewissen Strecke dem Geleise parallel laufen und in der Nähe der Verbindungsstelle von Schiene und negativer Maschinenleitung endigen, ferner wenn sie neu sind und eine blanke Oberfläche besitzen und wenn die Erde genügend leitet. 3) Vorzugsweise gefährdet sind diejenigen Stellen, an welchen der Strom das Rohr verlässt, um in die Schienen oder gar in eine andere Stelle des Rohres abzufliesen. Dort bringt eine blosse Potentialdifferenz zwischen Rohr und Schiene Gefahr; hinzukommen müssen noch elektrolytische Wirkungen des Stromes, wenn im Erdboden Feuchtigkeit und elektrolysirbare Salze vorhanden sind. 4) Findet eine elektrolytische Stromleitung aus dem Rohre statt, so bietet die amtlich (in England) vorgeschriebene Grenze von 1,5 Volt absolut keine Sicherheit gegen Gefahr, abgesehen davon, dass, je geringer die Spannung, um so geringer die Abnutzung, die schon bei Bruchtheilen eines Volt eintritt. 5) Am meisten gefährdet sind diejenigen Stellen, an denen das Rohr am stärksten positiv ist und an denen es in einen besonders für die Elektrolyse günstigen Boden eingebettet ist. Die Anwesenheit von löslichen Salzen in der Erde und das Hinzutreten von Wasser (durch Undichtigkeiten der Rohre oder durch Regen) rufen elektrolytische Erscheinungen hervor, und die am positiven Pole in Freiheit gesetzten Säureradicale greifen das Gusseisen stark an. Unter Umständen widersteht ein älteres, mit Rost dicht überzogenes Rohr einer solchen Einwirkung besser, als ein blankes neues. Die zur Zerstörung des Rohres erforderliche Zeit ist um so kürzer, je mehr die elektrischen Erscheinungen sich auf eine bestimmte Fläche des Rohres beschränken. Beim Entwerfen einer elektrischen Bahnanlage mit Rückleitung durch nicht

isolirte Schienen dürfen obige Thatsachen nicht ausser Acht gelassen werden. Auch wenn keine Zerstörung des Rohres eintritt, ist seine „Lebensdauer“ stark abgekürzt. 6) Da die Umstände, welche eine Corrosion veranlassen, viel zahlreicher sind und sich nicht sämmtlich vorausbestimmen lassen, so ist es angebracht, von Zeit zu Zeit Messungen anzustellen und einen Plan der Anlage aufzunehmen, auf dem Geleise und Röhren nebst den an verschiedenen Stellen zwischen beiden herrschenden Potentialdifferenzen angegeben sind. In der Nähe der am meisten gefährdeten Stellen müssen öfters Beobachtungen angestellt werden (so oft der Boden aufgerissen wird), um die Stromwirkungen festzustellen. *Bgr.*

G. Bredig u. F. Haber. Ueber Zerstäubung von Metallkathoden bei der Elektrolyse mit Gleichstrom. Ber. d. chem. Ges. 31, 2741—2752, 1898 †.

Wenn man in verdünnte Schwefelsäure (4 g concentrirte Säure in 1 Liter) oder in 1 proc. Salpetersäure, oder in Kali- und Natronlauge von beliebiger Concentration eine Platinanode einsenkt und die Oberfläche des Elektrolyten mit einem als Kathode dienenden Bleidraht berührt (im Falle der Anwendung einer Säure muss der Draht eine frische Schnittfläche besitzen), so tritt eine eigenthümliche Zerstäubung des Metalles ein, vorausgesetzt, dass die Spannung gross genug ist, um einen Strom zu Stande kommen zu lassen. Das Metall stäubt als schwarzes Pulver von der Kathode ab und vertheilt sich in der Flüssigkeit. Die Verff. haben diese Erscheinung eingehender untersucht und sind zu folgenden Resultaten gelangt:

1. Bleikathoden zerstäuben in stark verdünnten Mineralsäuren bei hohen Stromdichten. Ein kleiner Zusatz eines Dichromats hebt die Verstäubung auf.

2. Bleikathoden zerstäuben besonders leicht in alkalischen Lösungen verschiedener Concentration. Der Bleistaub ist so fein vertheilt, dass er chemisch leicht verändert wird. In Kaliumcarbonat wird durch Zuführung von Luft und Kohlendioxyd direct Bleiweiss als Zerstäubungsproduct erhalten. Chromat und Chromoxydnatron heben die Zerstäubung auf.

3. Die Zerstäubung bei der Elektrolyse in alkalischen Lösungen zeigen auch Kathoden aus Quecksilber, Zinn, Rose'schem Metall, Wismuth, Thallium, Arsen und Antimon. Sie bleibt aus bei den leicht schmelzbaren Metallen Cadmium und Zink und bei allen

untersuchten schwer schmelzbaren Metallen (Kupfer, Silber, Aluminium, Platin, Palladium).

4. Die Zerstäubung bei der Elektrolyse in ganz verdünnten Säuren zeigen ausser Bleikathoden solche aus Wismuth und aus Rose'schem Metall.

5. Bei der Zerstäubung in alkalischen Lösungen dürfen Bildung einer Legirung zwischen Alkalimetall und Kathodenmetall und nachherige Zersetzung der Legirung durch Wasser als Zwischenphasen des Vorganges betrachtet werden.

6. Die Zerstäubungen in verdünnten Säuren sind zu unterscheiden von den Auflockerungserscheinungen, welche Platin-, Palladium- und Bleikathoden zeigen können, und bleiben vorläufig unerklärt. *Bgr.*

Max Margules. Auflösung von Platin und Gold in Elektrolyten. Wied. Ann. 65, 629—634, 1898†.

— — Nachtrag zu dieser Abhandlung. Wied. Ann. 66, 540—543, 1898†.

Ein Neef'scher Hammer hat drei Klemmen, eine an der Unterbrechungsstelle, zwei an den Enden der Magnetspule. In diese beiden schaltet man als Nebenschluss zur Spule eine Zersetzungszelle ein und wendet als Stromquelle zwei Daniell'sche Elemente an. Durch die Zelle fliesst dann, wenn der Hammer auf dem Contacte liegt, ein Zweigstrom von der Batterie, wenn der Contact unterbrochen ist, der Oeffnungs-Extrastrom des Magnetes. Während der Unterbrechung fliesst der Polarisationsstrom durch die Spule, so dass der Anker bei eingeschalteter Zelle stärker angezogen wird. Enthält die Zersetzungszelle Salz-, Salpeter- oder Schwefelsäure, Kali- oder Natronlauge und Elektroden aus Gold oder Platin, so tritt nach kurzer Zeit eine Lösung dieser Metalle ein, die man am besten erkennt, wenn man als Zersetzungszelle eine U-Röhre von 2 bis 3 mm Durchmesser nimmt. Bei Anwendung von Platinelektroden in Schwefelsäure färbt sich die Flüssigkeit schon nach drei Minuten merklich gelb, wenn sechs Smee-Elemente den Strom liefern, nach einer Stunde ist über 1 mg Platin gelöst. Das Metall löst sich immer an der Elektrode, welche für den Batteriestrom Anode ist. Der Batteriestrom allein kann aber die Lösung nicht bewirken und der Oeffnungs-Extrastrom würde eine Lösung an der Seite bewirken, welche für den Batteriestrom Kathode ist. Der Verf. glaubt, dass dieser Extrastrom das Gefüge der Anode lockert, und dass dann der Batteriestrom die Lösung bewirkt. Ein Daniell

reiche bei der geschilderten Versuchsanordnung zur Lösung des Platins nicht hin, wohl aber zur Lösung des Aluminiums. Die Lösung gelingt auch, wenn die Zelle zwischen Hammer und Ambos des Unterbrechers geschaltet ist. Beim Contact wird sie dann kurz geschlossen; während der Oeffnung fliesst der Batteriestrom durch Zelle und Magnet hinter einander, der Oeffnungs-Extrastrom des Magnets durch Zelle und Batterie hinter einander, so dass bei dieser Schaltung Extra- und Batteriestrom gleiche Richtung haben. Auch hier erfolgt die Lösung an der Anode des Batteriestromes. Wird dagegen die Zelle zwischen Batterie und Magnet in Serie gestellt, so dass der Strom für alle zugleich geöffnet und geschlossen wird, so tritt keine Lösung ein. Bei dieser Schaltung ist keine Gelegenheit zur Depolarisation gegeben. Wird der Secundärstrom eines kleinen Ruhmkorff zugleich mit einem constanten Strome mittels Platinelektroden durch Schwefelsäure geleitet, so schwärzen sich die Elektroden, ohne sich zu lösen. Beim Durchleiten des Secundärstromes eines kleinen zu ärztlichen Zwecken dienenden Inductoriums, dessen Primärspule von sechs Smee-Elementen gespeist wird, durch Schwefelsäure wird anfangs lebhafte Wasserzersetzung beobachtet, die nach 10 Min. aufhört, aber wiederkehrt, wenn man die Elektroden ausglüht. Wird ausser dem Inductionsstrome noch ein constanter Strom durch die Zelle geleitet, so löst sich das Platin merklich auf.

Platin wird in Salzsäure als Chlorid, in Schwefel- und Salpetersäure wahrscheinlich als Sulfat oder Nitrat gelöst; seine Lösungen in Kali- und Natronlauge sind gelb gefärbt. Die Lösungen des Goldes in Säuren sind sämmtlich äusserst lichtempfindlich; aus dem gelben Sulfat scheidet sich durch die Wirkung des Tageslichtes metallisches Gold aus. Die Lösungen von Gold in den Alkalilaugen sind haltbar. — Wird statt der Metalle Kohle (Retortenkohle) angewendet, so tritt stets starke Zerstäubung ein.

Im Nachtrage bemerkt der Verf., dass die Lösung des Platins in Schwefelsäure auch mittels eines einfach herzustellenden rotirenden Commutators gelingt, welcher in der einen Stellung den Batteriestrom durch die Zelle fliessen lässt, in der anderen dagegen die Zelle kurz schliesst. Daraus, sowie aus einigen anderen Versuchsergebnissen schliesst der Verf., dass die Ursache für die Entstehung von Verbindungen, die sich sonst bei constantem Strome nicht bilden, in der häufig wiederkehrenden Depolarisation zu suchen ist, durch welche die Elektroden von verschlucktem Gase befreit werden. In Lösungen, welche nicht Wasserstoff als Kation enthalten (ausser in Kali- und Natronlauge), also in Salzlösungen, kann das

Platin sich gleichzeitig mit dem Anion und Kation verbinden. In Kochsalzlösung entstehen an der Kathode weisse, später braun werdende Flocken, an der Anode bildet sich Platinchlorid. Von anderen Säuren wurde noch Phosphor-, Ameisen- und Essigsäure mit Erfolg benutzt, die letzteren beiden jedoch nur bei Anwendung einer stärkeren Stromquelle (12 Smee). — Gold und Platin verhalten sich übrigens insofern wesentlich verschieden, als Gold auch durch constanten Strom leicht in Salzsäure, sowie in starker Salpeter- und Schwefelsäure gelöst wird (nicht in Alkalilaugen); selbst in verdünnteren Säuren löst es sich noch merklich ohne Anwendung eines Depolarisators. Platin löst sich dagegen durch constanten Strom selbst in concentrirter Salzsäure nicht auf. *Bgr.*

VOGEL. De l'intensité la plus économique à employer dans un atelier électrolytique. L'éclair. électr. **16**, 116, 1898 †. Theorie elektrolytischer Vorgänge, S. 109—110.

Ist i_0 die Stromstärke pro Quadratmeter Kathodenfläche, q der Flächeninhalt der Kathode in Quadratmetern, und ist endlich die Kathodenfläche gleich der Anodenfläche, so ist die Stromstärke $i = i_0 . q$. Ist ferner l der Abstand der beiden Elektroden in Centimetern, α der specifische Widerstand des Elektrolyten, so ist der Widerstand des Bades $r = \alpha . l/q . 104$. Ist endlich e die elelektromotorische Kraft der Polarisation des Elektrolyten und t die Zahl der jährlichen Arbeitsstunden, so ist diese Arbeit $T = i\,(e + i r) t = i_0 q t\,(e + i_0 \alpha l)$. Mit dieser Arbeit erhält man einen Niederschlag, der gleich $g i t = g i_0 q t$ ist, worin g das elektrochemische Aequivalent des abzuscheidenden Körpers bezeichnet. Die Arbeit, welche der Gewichtseinheit des Körpers entspricht, ist:

$$\frac{T}{g i_0 q t} = \frac{1}{g}\,(e + i_0 \alpha l),$$

und der Preis dieser Arbeit ist, wenn P den Preis der Einheit der Arbeit einschliesslich des durch die Leitung entstehenden Verlustes bezeichnet:

$$\frac{P}{g}\,(e + i_0 \alpha l).$$

Andererseits sind die Installationskosten der Bäder um so beträchtlicher, je kleiner die Stromstärke ist. Man kann die Installationskosten der Oberfläche q der Elektroden und dem Preise π von 1 ccm der Kathode proportional setzen. Man hat demnach als jährliche Ausgabe $\pi q \times K$, worin K ein Proportionalitätsfactor ist, welcher

von dem betheiligten Capital, der Häufigkeit, mit welcher die Erneuerung des Bades stattfindet, u. a. abhängt. Die Kosten für die Abscheidung der Gewichtseinheit des betreffenden Körpers sind mithin

$$\frac{\pi q K}{g i_0 q t} = \frac{\pi K}{i_0 g t}.$$

Die beste Ausbeute findet mithin statt, wenn die Summe der Ausdrücke 1) und 2) ein Minimum, d. h. wenn der Differentialquotient dieser Summe nach i_0 gleich Null ist. Man erhält

$$i_0 = \sqrt{\frac{\pi K}{P t \alpha l}}.$$

Bgr.

Hans Alexander. Ueber die angebliche Zerlegung des Schwefels. ZS. f. Elektrochem. 5, 93—95, 1898 †.

Der Verf. hat den Versuch von Th. Gross (Elektrochem. ZS. 4, 1; s. auch diese Ber. 53 [2], 630, 1897) wiederholt und gefunden, dass das gesammte bei dem Versuche angewendete Chlorsilber, sämmtlicher Schwefel und alles mit diesem verbunden gewesene Silber nach der Elektrolyse der Schmelze noch vorhanden ist. Die Angaben von Gross, dass bei der Elektrolyse einer Schmelze von Silberchlorid und -sulfid eine Zerlegung des Schwefels in ein neues Element (Bythium) erfolgt, können mithin nicht bestätigt werden. *Bgr.*

W. Spring. De l'influence de l'électricité sur la sédimentation des liquides troubles. Bull. de Belg. (3) 35, 780—784, 1898 †.

Feste Theilchen, von äusserst geringer Grösse, welche sich in Folge ihrer eigenen Schwere nicht zu Boden setzen, können dadurch zum Absitzen gebracht werden, dass man kleine Mengen eines Salzes in dem Wasser löst, in anderen Fällen dadurch, dass man das Wasser längere Zeit erhitzt, oder dass man es zum Gefrieren bringt. Der Verf. hat nun gefunden, dass, wenn die Trübung des Wassers durch Nichtelektrolyte (Quarz, Kaolin u. a.) hervorgebracht wird, eine langsame Klärung beim Durchleiten eines Stromes mittels Platinelektroden stattfindet. Der Strom kann dabei sehr schwach sein. Der Verf. ist deshalb der Ansicht, dass die feinen Theilchen sich in einem elektrischen Zustande befinden, welcher ihrer Sedimentirung entgegen wirkt, und welcher eine Zwischenstufe zwischen dem neutralen und dem Ionenzustande darstellt. Dieser elektrische

Zustand ist, wie der Verf. schon im Jahre 1876 (Bull. de Belg. (2) 54) ausgeführt hat, eine Folge der bei der Zerkleinerung stattfindenden Aenderung der Euergie der Attractionswirkung, eine Entstehungsweise, welche später wieder von TROWBRIDGE (Science 4, 1884) angegeben worden ist. Die Anwesenheit eines gelösten Salzes ermöglicht die Entladung der kleinen Theilchen, und die bei der Erwärmung entstehenden Convectionsströme rufen die gleiche Wirkung hervor. *Bgr.*

F. G. DONNAN. The THOMSON effect in a binary electrolyte. Phil. Mag. (5) 45, 529—532, 1898.

Der Verf. berechnet den Coëfficienten σ in der für einen ungleich erwärmten homogenen Leiter geltenden Gleichung $de = \sigma dt$ für eine wässerige Lösung mittels auf Grund der Theorie der elektrolytischen Convection, wie sie von NERNST und PLANCK entwickelt worden ist. Er findet für einen binären Elektrolyten, dessen Ionen die Werthigkeit ω besitzen:

$$\sigma = \frac{R}{\omega \varepsilon}(1 - 2n)\left(1 + \frac{T}{\alpha} \cdot \frac{d\alpha}{dT}\right),$$

worin R die Gasconstante, ε die von einem einwerthigen Grammion mitgeführte Elektricitätsmenge, n die Wanderungsconstante des Kations $\left(1 - 2n = \frac{v - u}{v + u}\right)$, T die absolute Temperatur und α den Grad der elektrolytischen Dissociation bezeichnen. Die Rechnung wird an dem Beispiele des Lithiumhydroxyds durchgeführt. Es ergiebt sich, dass die durch den THOMSON-Effect entstehende elektromotorische Kraft bei der Messung mit Thermoelementen vernachlässigt werden kann, ausgenommen, wenn der Versuchsfehler kleiner als 0,001 Volt ist. *Bgr.*

A. HOLLARD. La puissance d'affinité des bases et des acides évaluée d'après les phénomènes de dissociation électrolytique. L'éclair. électr. 16, 285—286, 1898†.

Der Verf. weist darauf hin, dass in Gemässheit der Forderungen der elektrolytischen Dissociationstheorie die Dissociationsconstante organischer Säuren um so grösser ist, je mehr negative Elemente in dem Säurerest vorhanden sind, oder je näher bei stellungsisomeren Verbindungen die elektronegativen Elemente der Carboxylgruppe stehen. Er zeigt dies am Beispiel der drei Chloressigsäuren und der drei Oxybenzoësäuren. *Bgr.*

Litteratur.

F. HABER. Grundriss der technischen Elektrochemie auf theoretischer Grundlage. 8°. XII u. 573 S. München u. Leipzig, R. Oldenbourg, 1898.

G. GORE. Electrochemistry, inorganic. 3. ed. 8°. 134 S. London, The „Electrician" Printing and Publishing Company, 1897.

A. HOLZT. Die Schule des Elektrochemikers. Darstellung der Grundsätze, Hülfsmittel und Arbeitsverfahren der Elektrochemie. Herausgegeben im Verein mit W. SANDER u. H. STAPELFELDT. gr. 8°. Leipzig, 1898.

AD. MINET. L'électro-chimie. Production électrolytique des composés chimiques. 16°. 168 S. Paris, Gauthier-Villars et fils; Masson et Co., 1898. Encycl. scient. des aide-mémoire, sect. de l'ingén. Nr. 206 B.

— — Théories de l'électrolyse. 16°. 176 S. Paris, Gauthier-Villars et fils; Masson et Co., 1898. Encycl. scient. des aide-mémoire, sect. de l'ingén. Nr. 209 B.

BERNHARD NEUMANN. The theory and practice of electrolytic methods of analyses. Transl. by JOHN B. C. KERSHAW. X u. 254 S. New York, The Macmillan Co. (Whittaker), 1898.

F. OETTEL. Introduction to electrochemical experiments. Transl. by EDGAR F. SMITH. VIII u. 143 S. Philadelphia, P. Blakiston, Son and Co., 1897.

Uebersetzung eines 1894 erschienenen Buches.

W. BORCHERS. Electric smelting and refining; a practical manual of the extraction and treatment of metals by electrical method: being the „electrometallurgie". From the 2. germ. ed. by W. G. MAC MILLAN. 463 S. Philadelphia, Lippincott.

— — Elektrometallurgie. Russische Uebers. von S. J. SOZONOW. 8°. 252 S. Petersburg, 1898.

AHRENS. Die Galvanoplastik und Galvanostegie. Elektrochemie. 118 S. Stuttgart, F. Enke, 1898. Handbuch der chemischen Technologie. Bd. 5.

H. BECKER. Manuel d'électrochimie et d'électrométallurgie. Applications électrochimiques et électrothermiques. 18°. 521 S. Paris, Fritsch, 1898. (Bibl. électrochimique Nr. 1.)

G. LANGBEIN. Vollständiges Handbuch der galvanischen Niederschläge. (Galvanostegie und Galvanoplastik.) 4. Aufl. gr. 8°. XVIII u. 478 S. Leipzig, 1898.

Englische Uebersetzug von W. T. BRANNT. 3. Aufl. XXXI u. 498 S. Philadelphia, Baird and Co., 1898.

Notice sur les procédés électrometallurgiques de DONATO TOMMASI. Procédés électrolytiques pour l'extraction, la séparation et l'affinage des métaux; procédé de désargentation électrolytique des plombs

argentifères; préparation électrolytique du plomb spongieux de l'oxyde de plomb et du blanc de céruse. 8°. 48 S. Le Puy, Impr. Marchesson.

H. C. JONES. The rise of the theory of electrolytic dissociation and a few of its applications in chemistry, physics and biology. John Hopkins Hospital Bull. Nr. 87, June 1898, 10 S. *R. B.*

F. W. KÜSTER. Elektrochemische Abtheilung des chemischen Instituts zu Breslau. ZS. f. Elektrochem. 4, 552†.

Kurze Notiz über die Einrichtung des elektrochemischen Laboratoriums an der genannten Hochschule. *Bgr.*

B. MCNUTT. A study of galvanic polarization. Science (N. S.) 8, 530, 1898.

J. G. MACGREGOR. On the calculability of the results of electrolysis in solutions containing two electrolytes with one ion in common. Trans. Roy. Soc. Canada, (2) 4, 117—148, 1898.

P. JACOBSON. Ueber neuere Nutzanwendungen des elektrischen Stromes für chemisch-präparative Zwecke. Ber. d. Deutsch. Pharm. Ges. 8, Heft 3, 1898.

WALTHER LÖB. Ueber Verwendung des elektrischen Stromes in der organischen Chemie. Chem.-Ztg. 22, 355—357, 1898.

Uebersicht.

— — Electrolysis and electrosynthesis of organic compounds. Transl. by H. W. F. LORENZ. 12°. XIII u. 103 S. New York, John Wiley and Sons; London, Chapman and Hall, 1898.

J. W. SWAN. The electrochemical industries. [Nature 57, 284—285, 1898. Eröffnungsrede Inst. Electr. Engin., Jan. 13.

G. LUNGE. Fabrication électrolytique de la soude, du chlore, des liqueurs de blanchiment et des chlorates. Trad. par P. KIENLEN. 8°. VIII u. 190 S. Marseille, Flammarion; Aubertin et Riolle. Paris, E. Flammarion.

W. J. ENGLEDUE. Ozon und seine technischen Anwendungen. Journ. Soc. Chem. Ind. 17, 1101, 1898. [Chem. Centralbl. 1899, 1, 457—458.

ALEXANDER CLASSEN and WALTHER LÖB. Quantitative chemical analysis by electrolysis. 3. engl. ed. from the 4. germ. ed. transl. by WILLIAM HALE HERRICK and BERTRAM B. BOLTWOOD. 8°. XII u. 301 S. New York, John Wiley and Sons; London, Chapman and Hall, 1898.

E. JAHR. Beitrag zur chemischen Wirkung des Magnetismus. Elektrochem. ZS. 5, 177—180, 1898.

C. ULLMANN. Ueber die Ausscheidungsform des Kupfers bei der Elektrolyse. Verh. d. Ges. Deutscher Naturf. u. Aerzte 1896, 108.

N. LEWIN. Ueber die Elektrolyse des Jodids. Berlin, 1898, 52 S.

TH. GROSS. Ueber die Zerlegung des Schwefels durch Elektrolyse Elektrochem. ZS. 5, 48—52, 1898.

W. Palmaer. Chemischer Nachweis der Concentrationsänderungen bei Tropfelektroden. Öfvers Svensk. Vet. Ak. Förh. 55, 761—789, 1898.

Löb. Ueber die Elektrosynthese der gemischten Azokörper und Azofarbstoffe. ZS. f. Elektrochem. 4, 537—539, 1898. *R. B.*

F. Escherich. Ueber die Elektrolyse von Estersalzen der Tricarballylsäuren. Diss. Erlangen, 1898, 34 S. [Beibl. 23, 108—109, 1899†.

Die Ester wurden durch den elektrischen Strom zersetzt, und die dabei auftretenden Producte untersucht.

A. Dina. Intorno a una proposta applicazione dell' aluminio per convertire correnti alternate in continue. Rend. Ist. Lomb. (2) 31, 642—656, 1898.

C. Beebe. La décomposition électrolytique des chlorures de sodium et de magnésium. The Wisconsin Engineer 1, 574—588. L'éclair électr. 14, 73—78, 1898. Diese Ber. 53 [2], 634—635, 1897.

R. Schultze. Ueber unpolarisirbare Erdplatten. 8°. 47 S. Halle, 1898.

M. Frank. Beschreibung eines Perpetuum mobile zweiter Art. Elektrochem. ZS. 4, 1—14, 1898. *Bgr.*

---

33. Thermoelektricität und reversible Wärmewirkungen des Stromes.

F. L. Perrot. Thermo-électricité du bismuth cristallisé. Arch. sc. phys. (4) 6, 105—120, 229—256, 1898†. C. R. 126, 1194—1197, 1898†.

Nach kurzer Besprechung der über die Thermoelektricität des Wismuths vorhandenen Arbeiten werden ausführlich die Beschaffung des benutzten Materials und die zur Anwendung gekommenen Apparate beschrieben. Beobachtet wurden die elektromotorischen Kräfte zwischen Wismuth und Kupfer im Intervalle von 10° bis 100°, wenn der Strom in der Richtung parallel zur Axe des krystallisirten Wismuths und senkrecht dazu floss. Im ersteren Falle ist die elektromotorische Kraft grösser. Das Verhältniss $\frac{\text{E. K.} \parallel}{\text{E. K.} \perp}$ nimmt mit wachsender Temperaturdifferenz zwischen 10° und 100° ab; daher nimmt die elektromotorische Kraft in der Richtung senkrecht zur Axe schneller zu als die in der Richtung parallel zur Axe. Die bezüglichen Curven, welche die Werthe mit zunehmender Temperaturdifferenz darstellen, sind nach dem Verf. Para-

beln, welche ihre convexe Seite der Temperaturaxe zukehren. Die elektromotorischen Kräfte schwanken jedoch bei den verschiedenen benutzten Prismen erheblich. Die Dichte des krystallisirten Wismuths wird zu 9,867 bei 18° angegeben. *Es.*

B. ROSING. Ueber die Thermoströme in einem Leiter, welcher aus einem Metalle besteht. Journ. der russ. phys.-chem. Ges. 30, 151, 1898.

Eine vorläufige Mittheilung über Versuche mit den schon von MAGNUS gefundenen Thermoströmen, welche entstehen, wenn man einen Draht zerschneidet und mit dem einen erwärmten Ende das andere berührt. Bei Pb entsteht kein Strom, bei Au, Ag, Cu, Fe, Sn, Pt geht der Strom vom kalten zum warmen Ende, bei Pd und Neusilber umgekehrt, bei Al hat der Strom bald die eine, bald die andere Richtung. *v. U.*

R. O. KING. An absolute measurement of the THOMSON effect in copper. Proc. Amer. Acad. 33, 353—379, 1898.

Die Messmethode ist von Prof. CALLENDAR angegeben und beruht auf der Berechnung eingetretener Temperaturänderungen aus den gemessenen Aenderungen des elektrischen Widerstandes. Ein ausgespannter Kupferdraht von etwa 16 cm Länge und 0,1 cm Durchmesser ist mit seinen beiden Enden zwischen Kupferblöcken befestigt, welche durch Wasserspülung auf constanter Temperatur gehalten werden. Der Draht wird durch einen starken elektrischen Strom erhitzt, so dass sich von seiner Mitte aus gleichmässig nach den beiden Enden hin ein Temperaturgefälle bildet. Da der Strom dann in der einen Drahthälfte in der Richtung wachsender, in der anderen dagegen in der Richtung abnehmender Temperaturen fliesst, so absorbirt er in der ersten Hälfte Wärme, während er sie in der zweiten erzeugt. Bei Umkehrung der Stromrichtung finden die entgegengesetzten Wirkungen statt. Gemessen wird nun die Widerstandsänderung eines kleinen Theiles des Drahtes bei Umkehrung der Stromrichtung und daraus die entsprechende Temperaturänderung berechnet. Der äussere Wärmeverlust, sowie die Temperatur selbst des betreffenden Theiles werden besonders bestimmt. Es können dann die Aenderungen, welche durch die JOULE'sche Wärme, den Wärmeverlust, die Wärmeausströmung am kälteren und den Wärmezufluss am wärmeren Drahtende bei Um-

kehr der Stromrichtung hervorgerufen werden, berechnet werden, und es folgt leicht die doppelte Wirkung des THOMSON-Effectes.

Die Temperatur des Drahtes wurde in der Weise bestimmt, dass zunächst ein Strom von 2 Amp. durch den Draht geleitet wurde, welcher keine merkliche Erwärmung hervorrief, sodann der zur Erwärmung dienende Strom von 35 Amp. und beide Male der Widerstand der einzelnen Drahttheile gemessen wurde. Aus der Widerstandsänderung ergab sich die Temperaturänderung und damit die Temperatur des betreffenden Drahttheiles. Die Bestimmung des Wärmeverlustes an die Umgebung war deshalb unsicher, weil Wärmeleitung im Kupfer selber auch in der Mitte des Drahtes wegen seiner Kürze nicht vermieden werden konnte, sondern in Rechnung gestellt werden musste, so dass die JOULE'sche Wärme hier nicht unmittelbar den äusseren Wärmeverlust für die betreffende Temperatur angab. Die verschiedenen Temperaturen erhielt man durch Ströme verschiedener Stärke. Aus den Messungen wurde dann die Curve des Wärmeverlustes für die einzelnen Temperaturen construirt. Die Temperatur τ in der Widerstandsscala wurde aus den Widerständen R_0 bei 0°, R_1 bei 100° und dem gemessenen Widerstande R mit $\frac{R_1}{R_0} = 1,422$ zu

$$\tau = \frac{R - R_0}{R_1 - R_0} \cdot 100$$

bestimmt und auf die Scala des Luftthermometers nach der Formel

$$t - \tau = \frac{\delta t}{100}\left(\frac{t}{100} - 1\right)$$

reducirt, wobei $\delta = 1,32$ war.

Wiederholt wurden die Messungen mit einem Strome von 30 Amp. Es zeigte sich, dass der THOMSON-Effect mit wachsender Temperatur abnimmt. Die Unsicherheit in dem benutzten Werthe der Wärmeleitfähigkeit des Kupfers hatte hierauf keinen Einfluss. Als Werthe für die specifischen Wärmen der Elektricität σ ergaben sich in den beiden Fällen

bei 35 Amp.		bei 30 Amp.	
$\sigma\ 10^6$	t	$\sigma\ 10^6$	t
6,08	166°	5,97	122°
6,06	183°	5,57	128°
5,66	197°	4,96	138°
5,08	208°	5,11	146°

Es.

H. HOFFMANN. Experimentelle Studien über die Nutzeffecte von Thermoketten. Diss. Rostock, Carl Boldt'sche Hofbuchdruckerei, 1898.

Die Untersuchungen sind an Eisen, Nickel, Kupfer und Legirungen von Kupfer mit Nickel, Kupfer mit Nickel und Zinn (Zink?) und Kupfer mit Zinn (Zink?) ausgeführt worden. Die Bestimmung des Nutzeffectes, des Verhältnisses der erzeugten elektrischen Energie zur gesammten verbrauchten Wärme: $\eta = \frac{J \, . \, E}{W_e + W_v}$, worin $W_e = J \, . \, E$, erforderte einerseits das Studium des thermoelektrischen Verhaltens der genannten Metalle, andererseits die Feststellung der Verlustwärme W_v als Function der Temperatur. Die elektromotorischen Kräfte der einzelnen Metalle in Combination mit Eisen sind als Functionen der Temperaturdifferenzen der Löthstellen (die Temperatur der kälteren war 18°) in einem Diagramm zusammengestellt, so dass für jede andere Combination der obigen Metalle die elektromotorische Kraft als Differenz der Ordinaten daraus zu entnehmen ist. Die Bestimmung der Verlustwärme erfolgte auf Grund der gemessenen Temperaturvertheilung der benutzten Metallstäbe im stationären Zustande und der Temperaturabnahme mit der Zeit. Die für letztere bei den einzelnen Metallen gefundenen Werthe, für die specifische Wärme 0,1 und für die Dichte 10 umgerechnet, stimmen mit Ausnahme des Werthes für Eisen nahe überein. Der Verf. schliesst deshalb, dass der Antheil der ausgestrahlten Wärme nur ein ganz geringer Procentsatz der ganzen nach aussen abgegebenen Wärme sein kann, da er für die verschiedenen Metalle jedenfalls verschieden sein muss. Die gefundenen Resultate werden noch für Stäbe beliebiger Dimensionen verallgemeinert und dann der Nutzeffect für einzelne Combinationen beispielsweise berechnet, so für

Eisen-Nickel . . . . bei 500° zu η = 0,000 0385,
Eisen-Kupfer . . . . bei 500° zu η = 0,000 003.

Es.

H. RUBENS. Eine neue Thermosäule. ZS. f. Unterr. 11, 126—130, 1898†. ZS. f. Instrk. 18, 65—69, 1898.

P. CZERMAK. Bemerkung zu dem Aufsatze des Herrn Prof. Dr. RUBENS: „Ueber eine neue Thermosäule.“ ZS. f. Instrk. 18, 135—136, 1898.

H. RUBENS. Erwiderung auf die vorstehende Bemerkung. ZS. f. Instrk. 18, 137, 1898.

E. van Aubel. Sur la mesure de températures au moyen du couple thermoélectrique fer-constantan. Arch. sc. phys. (4) 6, 169—171, 1898 †.

Die Mellonische Thermosäule ist ihrer grossen Masse und somit hohen Wärmecapacität wegen als Messinstrument zurückgedrängt worden. Bei der neuen Thermosäule wird die Wärmecapacität durch Verwendung von Eisen und Constantan als Thermopaar, welche sich zu dünnen Drähten ausziehen lassen, bedeutend herabgesetzt. Die thermoelektromotorische Kraft dieses Paares beträgt 53 Mikrovolt pro Centigrad. Ein rechteckiger Elfenbeinrahmen ist der Träger der Thermoelemente. Auf seinen beiden Längsseiten sind in Abständen von 2 mm je 10 Messingstiftchen angebracht, auf welchen die Elemente durch Auflöthen befestigt sind. Der Rahmen besitzt parallel zu den Längsseiten eine Mittellinie, welche 20 Messingstiftchen trägt. Diese bilden die geradzahligen Löthstellen, während die ungeradzahligen auf den Längsseiten liegen. Die Dicke der Drähte beträgt 0,1 bis 0,15 mm. Die Mittellinie von etwa 20 mm Länge bildet mit ihren 20 Löthstellen den wärmeempfindlichen Theil der Thermosäule in linearer Form. Die elektromotorische Kraft bei 1° Temperaturerhöhung beträgt somit $20 \cdot 53 \cdot 10^{-6} = 0{,}00106$ Volt. Die Empfindlichkeit ist ungefähr die gleiche wie bei der älteren Thermosäule, doch ist wegen des erheblich constanteren Nullpunktes ein empfindlicheres Galvanometer verwendbar. Bei Benutzung eines passenden Instrumentes wurden Temperaturerhöhungen von weniger als 0,000001° noch mit Sicherheit festgestellt, so dass die Thermosäule dem Bolometer vorzuziehen ist und dem Radiometer in keiner Weise nachsteht. Die Säule ist ferner leicht an Stelle eines Fadenkreuzes im Inneren eines Mikrometeroculares anzubringen. Die Herstellung geschieht von Kaiser u. Schmidt, Berlin N W., für etwa 50 Mk.

Czermak weist darauf hin, dass sich Klemenčič und seine Schüler schon früher mit Thermoelementen aus Eisen-Constantan beschäftigt haben, und dass er selbst sie schon erprobt und auch eine lineare Thermosäule construirt, aber nichts darüber veröffentlicht habe.

In der französischen Arbeit wird noch mit Bezug hierauf an die Arbeiten von Fuchs, Kleiner, van Aubel, Holborn und Wien und Troost erinnert, welche sich auch mit dem Thermoelement Eisen-Constantan beschäftigt haben. *Es.*

Hartmann u. Braun. Neues Thermoelement. Elektrot. Rdsch. 16, 134, 1898.

Ein Thermoelement aus Platin und einer Platin-Nickellegirung hat bei gleichen Temperaturen etwa die doppelte elektromotorische Kraft wie die Combination Platin-Platinrhodium. Der Platinnickeldraht kann noch Temperaturen von über 1000° dauernd aushalten, und scheint deshalb das Thermoelement zur Temperaturmessung gut geeignet zu sein. *Es.*

P. Straneo. Sulla temperatura di un conduttore lineare bimetallico. Rend. Linc. (5) 7 [1], 346—353; [2], 206—213, 1898 †.

Das Ziel der beiden Arbeiten ist die analytische Darstellung des Wärmezustandes eines linearen Leiters, welcher aus zwei Metallen zusammengesetzt ist und von einem constanten elektrischen Strome durchflossen wird. Es wird angenommen, dass die Enden des Leiters und die umgebende Luft beständig auf der Temperatur Null gehalten werden. Nach Aufstellung der allgemeinen Differentialgleichung und der zu erfüllenden Nebenbedingungen discutirt der Verf. zunächst die Gleichung für den stationären Zustand. Er stellt für ihn die Auflösung in erster Annäherung auf und betrachtet besonders den Fall so geringer Temperaturänderungen, dass die Coëfficienten der Leitfähigkeiten und des Widerstandes als constant betrachtet werden können und der Thomson-Effect vernachlässigt werden kann. Im zweiten Theile wird in analoger Weise der veränderliche Wärmezustand behandelt und die Lösung in erster Näherung angegeben. *Es.*

Turner. Mesure des efforts développés dans le fer et l'acier par la methode thermo-électrique. Iron Age. [L'éclair. électr. (5) 15, 416 417, 1898 †.

Gemessen wurden auf thermoelektrischem Wege die Temperaturänderungen, welche bei mechanischen Einwirkungen in Stahl und Eisen eintreten. So lange die Beanspruchung $^5/_8$ der Elasticitätsgrenze nicht überschreitet, kann sie durch ihre thermischen Wirkungen genau gemessen werden, so dass selbst geringe Unterschiede in der Beanspruchung verschiedener Stellen des Körpers wahrnehmbar sind. Stahl mittlerer Härte zeigt dann, sobald die Grenze, bis zu welcher die Abkühlung in regelmässiger Weise mit der Dehnung zunimmt, überschritten wird, nur noch sehr geringe Temperaturänderungen. Bei Compression tritt oberhalb der

Grenze des regulären Verhaltens ein plötzliches Wachsen der Temperatur ein. Die Messungen erstreckten sich im Einzelnen noch auf verschiedene Eisen- und Stahlkörper, auch unregelmässiger Gestalt. *Es.*

Litteratur.

A. A. Bucherer. Theorie der Thermoelektricität der Elektrolyte und der Metalle. Leipzig, Metzger u. Wittig, 22 S., 1898. *Es.*

---

34. Irreversible Wärmewirkungen des Stromes.

Bredig. Einige Anwendungen des elektrischen Lichtbogens. ZS. f. Elektrochem. 4, 514—515, 1898†.

Lässt man den Unterbrechungsfunken unter Petroleum durchschlagen, so schäumt dieses stark. Es entwickelt sich ein hell brennendes Gas mit einem Gehalt von 30 Proc. an schweren Kohlenwasserstoffen. Bei Anwendung eines Kohlenlichtbogens (30 Volt, 6 Amp.) erhält man unter Petroleum ein Gas mit 6 bis 8 Proc. Acetylen.

Durch einen elektrischen Lichtbogen zwischen Metalldrähten unter reinem Wasser werden die Drähte, wie Zink, Blei, Zinn, Silber, Gold, Platin, zu sehr feiner Suspension zerstäubt. Bei Platindraht erhält man so ohne chemisches Reductionsmittel fein vertheiltes und katalytisch wirksames Platin. *Es.*

W. Stewart. Ueber die Zerstäubung elektrisch geglühter Platin- und Palladiumdrähte. Wied. Ann. 66, 88—91, 1898.

Ein durch den elektrischen Strom zum Glühen gebrachter Platindraht zerstäubt in atmosphärischer Luft, dagegen nicht in Wasserstoff. Weitere Versuche mit Platin- und Palladiumdrähten in Luft, Wasserstoff, Stickstoff und Sauerstoff ergaben, dass das Zerstäuben um so mehr nachlässt, je länger das Glühen dauert, und dass es unabhängig davon ist, ob das Glühen in trockener oder feuchter Luft stattfindet, und ob der Draht von einem zur Erde abgeleiteten Messingrohre umgeben ist oder nicht. Nimmt der Luftdruck ab, so nimmt die Zerstäubung bei Platin ab, bei Palladium zu; in Wasserstoff und Stickstoff ist sie bei beiden äusserst gering.

Die Zerstäubung in Luft ist also durch deren Sauerstoffgehalt bedingt. Bestimmt wurde die Zerstäubung aus dem Gewichtsverluste der Drähte durch das Glühen. *Es.*

P. Cardani. Sui fenomeni termici nei circuiti di scarica dei condensatori. Parte I: Elettroliti. Cim. (4) 7, 23—45, 1898. Parte II: Conduttori metallici. Verifica della formula di Lord Rayleigh et di Stefan. Cim. (4) 7, 229—249, 1898. [Beibl. 22, 696—697, 699—700, 1898 †. Journ. de Phys. (3) 7, 534—536, 537, 1898 †.

In den Entladungskreis eines Condensators sind ein elektrolytischer Leiter von veränderlicher Länge und Querschnitt, ein Funkenmikrometer und ein Petroleumthermometer-Calorimeter eingeschaltet. Vermittelst des letzteren kann die durch den Entladungsstrom in einem feinen Platindrahte entwickelte Wärmemenge gemessen werden, vermittelst des Riess'schen Luftthermometers die des Entladungsfunkens. Diese beiden bleiben bei Aenderung des elektrolytischen Leiters hinsichtlich seiner Dimensionen oder der Substanz einander proportional. Es lässt sich die empirische Formel aufstellen:

$$\frac{N_0 - N}{N} = \frac{R}{\alpha},$$

wo R der Widerstand des Elektrolyten ist, α eine von den übrigen Verhältnissen des Entladungskreises abhängiger Factor, N_0 die Ablesungen am Petroleumthermometer ohne Elektrolyt im Stromkreise und N die Ablesung, wenn die Länge L des Elektrolyten eingeschaltet ist. Hierauf lässt sich eine Widerstandsbestimmung für Elektrolyte gründen. Man hat nur N_0 und aus der Messung mit einem Elektrolyten von bekanntem specifischen Widerstande α zu bestimmen. Aus dem für andere Elektrolyten gefundenen N folgt dann leicht R.

Das Verfahren kann auch zur Widerstandsbestimmung metallischer Leiter verwendet werden. Der Verf. findet hier, dass die Annahme von Riess, der Widerstand für Entladungsströme sei derselbe wie für constante Ströme, nur für sehr dünne Drähte praktisch zutrifft. Für Drähte mit einem Durchmesser von 1 bis 5 cm stimmt dagegen die von Rayleigh und Stefan aufgestellte Formel. Die für die Wärmeentwickelung im Thermometer-Calorimeter geltende Formel:

$$R = \alpha \sqrt{\frac{n}{n_0}} \frac{N_0 - N}{N},$$

wo R der wirksame Widerstand, n_0 und n die Schwingungszahlen der Entladung ohne bezw. mit eingeschaltetem Widerstandsdrahte, α und N die obigen Grössen bedeuten, kann zur Bestimmung von n und weiter zur Bestimmung der Selbstinduction des constanten Theiles der Strombahn oder der Permeabilität des eingeschalteten Widerstandes dienen. *Es.*

Borchers. Ueber einen Versuchsofen für sämmtliche elektrische Erhitzungsarten. ZS. f. Elektrochem. **4**, 523—524, 1898†.

Es wird eine einfache Construction eines elektrischen Ofens beschrieben, welche es gestattet, durch Auswechselung einzelner Theile den Ofen für sämmtliche Erhitzungsarten brauchbar zu machen. Die Herstellung hat die deutsche Gold- und Silberscheideanstalt zu Frankfurt a. M. übernommen. *Es.*

Gin et Leleux. Contribution à l'étude des fours électriques. C. R. **126**, 236—238, 1898.

Die Verff. bestätigen das Resultat Blondel's, dass sich der elektrische Lichtbogen wie ein einfacher Widerstand verhält, und zwar nehmen sie an, dass der Potentialsprung zwischen den Elektroden von dem Widerstande der zwischen ihnen befindlichen Gasmasse herrührt, welche aus der Verdampfung der Elektroden oder der der Wirkung des Flammenbogens ausgesetzten Substanz entsteht. Indem sie diese Gasmasse als zwischen die Elektroden eingeschobenen Cylinder betrachten, stellen sie eine Formel für die Temperatur des Flammenbogens auf, nach welcher diese proportional dem Quadrate der Stromdichte und proportional dem Verhältnisse des specifischen Widerstandes der Gasmasse zum Wasserwerthe ihrer Volumeneinheit ist.

In dem pulverförmigen Gemenge zur Darstellung von Calciumcarbid höhlt sich der Flammenbogen einen Weg aus. Nachdem das Ganze erkaltet ist, findet man, dass die innerste Wand der Höhlung aus glänzendem Graphit besteht; ihm folgt eine concentrische Schicht krystallisirten Calciumcarbids und diesem das ursprüngliche Gemenge. Die Temperatur des Flammenbogens ist also so hoch, dass sich das Calciumcarbid dissociirt, indessen niedriger als die Verflüchtigungstemperatur des Kohlenstoffs. *Es.*

N. M. Hopkins. Electric furnaces for the 110-Volt circuit. Journ. Amer. Chem. Soc. 20, 769—773, 1898†. [Chem. Centralbl. 1898. (5) 2, 1113.

Die Elektroden sind in drei Paaren so angeordnet, dass der Strom den Heizraum dreimal passirt. Es wird so ermöglicht, mit Hülfe eines veränderlichen Rheostaten bei Benutzung der 110 Volt-Leitung die Stromstärke auf 12 Amp. herabzusetzen, welche für kleinere Schmelzversuche ausreichend ist. *Es.*

HAAKE. Neuerungen auf dem Gebiete der elektrischen Koch- und Heizapparate. Elektrot. ZS. **19**, 304—305, 1898.

— — Neue elektrische Koch- und Heizvorrichtungen. ZS. f. Unterr. **11**, 190, 1898.

— — Widerstände aus Glanzedelmetall und deren Verwendung für Koch- und Heizapparate. Elektrot. ZS. **19**, 847, 1898.

Bei den elektrischen Koch- und Heizapparaten, welche von der chemisch-elektrischen Fabrik „Prometheus“ in Frankfurt a. M. nach den Patenten von VOIGT und HAEFFNER hergestellt werden, geschieht die Heizung durch die Erwärmung einer dünnen Edelmetallschicht. Die Apparate bestehen aus eisernen, emaillirten Gefässen. Das Edelmetall wird in Lösungen auf die Emaille aufgetragen und das Ganze auf 900° im Muffelofen erhitzt, wobei sich die Lösungen verflüchtigen, das Metall dagegen als Streifen in die Emaille einbrennt. Diese Streifen vertragen beträchtliche Stromstärke, z. B. bei 0,004 mm² Querschnitt eine solche von 3,5 Amp. Der Wirkungsgrad beträgt 84 bis 87 Proc., bei grösseren Apparaten über 90 Proc. Die Zusammensetzung der Metallschicht ist so beschaffen, dass der Wärmeausdehnungscoëfficient derselbe wie bei der Emaille ist, da die Metallstreifen sonst zerreissen.

Für Erhitzung auf mehr als 300° wird Glimmer als Unterlage für die Metallschicht gewählt. *Es.*

F. LE ROY. Les appareils de chauffage électrique. L'éclair. électr. (5) **17**, 154—159, 1898†.

Bei den elektrischen Koch- und Heizapparaten von LE ROY geschieht die Wärmeentwickelung in Siliciumstäben, welche durch den elektrischen Strom in wenigen Minuten auf 700° bis 800° erhitzt werden. Die Stäbe werden in Dimensionen von 10 cm Länge und 40 mm² Querschnitt verwendet. Sie befinden sich, an den Enden mit Metallbelegen versehen, in mit verdünnter Luft gefüllten Glasröhren und können leicht in die gewöhnlichen, zur Gasheizung dienenden Apparate eingeschaltet werden. Metallischen Widerständen gegenüber bieten sie wegen ihrer Compactheit und handlichen Form bedeutende Vortheile dar. *Es.*

F. J. PATTEN. Elektrisches Schmelzverfahren. Elektrot. Rundsch. 16, 8, 1898.

Das zu schmelzende Material wird zwischen Elektroden gebracht, deren Lichtbögen quer zu den Kraftlinien eines starken magnetischen Feldes liegen und durch periodische langsame Veränderungen des Stromes oder des Feldes hin und her bewegt werden. Zu dem Behufe stehen einzelne Kohlenstäbe von rechteckigem Querschnitt einem grösseren Kohlenstücke gegenüber. Der Bogen wird an den aufrecht stehenden Kohlenstäben von einer Kante zur anderen bewegt. Zur Erzielung des langsamen Wechsels des Stromes oder Feldes wird ein Flüssigkeitsstromwender eingeschaltet (D. R.-P. Nr. 97608), welcher einen starken Strom ohne Funkenbildung umzukehren vermag. *Es.*

JOHNSON. Elektrisches Löthverfahren. ZS. f. Elektrochem. 5, 178—179, 1898.

In dem englischen Patente Nr. 6774 von 1897 lässt sich der Erfinder eine Methode patentiren, nach welcher Röhren an Röhrentheile und Rundstäbe mit Messing, Löthmetall oder einem anderen niedrig schmelzenden Metalle auf elektrischem Wege verlöthet werden können. Man schiebt zu dem Zwecke das weitere Rohr über das engere oder über den massiven Cylinder, füllt den Zwischenraum mit dem Löthmetall, welches in Pulver- oder Drahtnetzform eingeführt wird, und schickt durch beide Röhren einen starken Strom hindurch. *Es.*

HIRSCH. Apparat zum elektrischen Löthen und Schweissen. ZS. f. Elektrochem. 5, 236—237, 1898.

Bei diesem Apparate soll durch eine passende winklige Stellung der Kohlenelektroden bewirkt werden, dass der Lichtbogen nach Art einer Stichflamme wirkt. Die dazu nöthige Winkelstellung der Kohlen ist je nach der Art der gewünschten Flamme und dem Material 40° bis 70°. *Es.*

Litteratur.

E. B. ROSA and A. W. SMITH. The heating effect of alternating currents upon the dielectric of a condenser. Nature 58, 533, 1898

W. CLARK FISHER. Ein neuer elektrischer Ofen. Dtsch. Mech.-Ztg. 1898, 97.

Der von FISHER bei seinen Arbeiten benutzte Ofen wird von der Firma R. W. PAUL, London, Hatton Garden, hergestellt.

Löthkolben mit Lichtbogenheizung der Allgemeinen Elektricitätsgesellschaft, Berlin. Elektrot. Rundsch. 15, 87—88, 1898.

REGINALD J. WALLIS-JONES. On electric welding of tramway rails. Journ. of the inst. of electr. eng. 27, 642—643, 1898†. *R. B.*

---

35. Elektrisches Leuchten.

FR. EICHBERG u. LUDW. KALLIR. Beobachtungen über scheinbare Gleichströme im Wechselstromlichtbogen zwischen verschiedenartigen Elektroden. Wien. Ber. 107 [2a], 657—680, 1898. [Wien. Ann. 1898, 99—100.

Ein Wechselstromlichtbogen zwischen einer Metall- und einer Kohlenelektrode liefert unter bestimmten Bedingungen einen Gleichstrom, sowie eine gleich gerichtete Spannung an den Elektroden. Eine stroboskopische Untersuchung zeigte, dass in der Richtung Kohle—Metall überhaupt fast gar kein Strom überging.

Die Grösse des auftretenden Gleichstromes, sowie der scheinbaren Gleichspannung waren fast unabhängig von der Natur des Metalles, variirten dagegen sehr stark mit der Intensität und Spannung des Wechselstromes. Auch zwischen verschiedenartigen Kohlen trat, wenn auch schwächer, dieselbe Erscheinung auf; ja sogar zwischen gleichartigen Kohlen war sie [wie schon SAHULKA (Wien. Ber. 103, 925, 1894) festgestellt hat] zu beobachten, und zwar war stets die untere Kohle positiv gegen die obere. *Kfm.*

A. BLONDEL. Sur l'arc à courants alternatifs. C. R. 127, 1016—1021, 1898.

Die Arbeit enthält die Beschreibung einiger sehr instructiver Strom- und Spannungscurven von Wechselstromlichtbogen, die mittels des vom Verf. angegebenen „Oscillographen“ (C. R. 116, 502—506, 1893) erhalten worden sind. *Kfm.*

E. MERRITT and O. M. STEWART. The electrical properties of the vapors from the carbon arc. The Phys. Rev. 7, 129—148, 1898.

Die aus der Umgebung eines Kohlelichtbogens abgesogenen Gase haben ganz analoge elektrische Eigenschaften, wie sie durch die Verbrennungsproducte von Flammen, sowie durch Bestrahlung

mit X-Strahlen hervorgerufen werden, d. h. sie haben folgende Fähigkeiten:

1. Sie entladen elektrisirte Körper, und zwar positive und negative Ladungen mit gleicher Geschwindigkeit.

2. Sie behalten diese Eigenschaften mehrere Secunden lang.

3. Hindurchsaugen durch sehr enge Röhren, sowie durch Asbestwolle verringert die Wirkung resp. hebt sie auf; die Einwirkung auf positive Ladungen wird hierbei schneller verringert, woraus ebenso wie bei der Wirkung der X-Strahlen auf eine grössere Beweglichkeit der negativen Ionen zu schliessen ist.

4. Die Entladungsgeschwindigkeit wächst mit dem Potential des geladenen Körpers, erreicht aber schliesslich ein Maximum.

5. Werden die Gase aus der unmittelbaren Nachbarschaft einer Kohle abgesogen, so ist die Entladungsgeschwindigkeit grösser, wenn die Ladung das gleiche Vorzeichen hat, wie die Kohle.

6. Beimengung von Wasserdampf erhöht die Wirkung, jedoch nur, wenn die Gase durch recht kurze Röhren gesaugt werden; bei einem längeren Wege nimmt die Erhöhung rasch ab, woraus zu schliessen ist, dass zwar der Wasserdampf eine hohe Leitungsfähigkeit durch die Wirkung des Bogens erhält, dass er aber dieselbe schneller wieder verliert, als die anderen Gase. *Kfm.*

Nernst. Patentschrift über das elektrische Glühlicht. Elektrotechn. Rundsch. 15, 245, 1898 †.

Der Glühkörper der Nernst'schen Lampe besteht aus einem Körper, der bei gewöhnlicher Temperatur nicht leitet und erst durch Erhitzung auf hohe Temperatur zu einem Leiter wird. Derartige Körper sind z. B. Magnesium-, Calcium- und Circonoxyd. Die Nernst'sche Lampe, von der in der Patentschrift drei verschiedene Formen beschrieben sind, besitzt demnach ausser dem eigentlichen Glühkörper noch eine Heizvorrichtung, die sich, nachdem sie den Glühkörper genügend erwärmt hat, selbstthätig ausschaltet. *Kfm.*

K. Weinert. Sonja-Dauerbrandlampen. Elektrot. ZS. 19, 660—661 1898.

Beschreibung einer Bogenlampe mit luftdicht eingeschlossenen Kohlen; in Folge der hierdurch bewirkten geringeren Abnutzung beträgt die Brenndauer 100 bis 200 Stunden. *Kfm.*

P. JANET. Sur la température des lampes à incandescence. C. R. 126, 734—736, 1898.

Nach einer vom Verf. früher (C. R. 123, 690—691, 1896; diese Ber. 52, 627—628, 1896) angegebenen Methode sind von zwei Schülern des Verf. Messungen der Temperatur an vier zehnkerzigen Lampen von 65 Volt Betriebsspannung ausgeführt worden. Die gefundenen Temperaturen lagen bei drei Lampen zwischen 1610 und 1630°, bei einer bei 1720°. *Kfm.*

AUER v. WELSBACH. Filaments de lampes à incandescence. L'éclair. électr. 15, 190—192, 1898. Elektrot. Rundsch. 15, 244—245, 1898.

Um den Nutzeffect der Glühlampen zu erhöhen, giebt der Verf. zwei Verfahren an: 1) Ein dünner Platindraht wird mittels eines im Original nachzulesenden Verfahrens mit einer Schicht des sehr schwer schmelzbaren Osmiums überzogen und dann durch einen sehr starken Strom der Platinkern verdampft. Ein solcher Osmiumfaden verträgt ausserordentlich hohe Temperaturen. 2) Das Ausstrahlungsvermögen eines Platinfadens wird durch einen Ueberzug von Thoriumoxyd erhöht. *Kfm.*

O. LEHMANN. Die elektrischen Lichterscheinungen oder Entladungen etc. Halle a. S., W. Knapp, 1898, 554 S.

Der vollständige Titel des Buches, dessen Besprechung im Einzelnen sich schon seines grossen Umfanges wegen verbietet, lautet: „Die elektrischen Lichterscheinungen oder Entladungen, bezeichnet als Glimmen, Büschel, Funken und Lichtbogen, in freier Luft und in Vacuumröhren, unter Berücksichtigung von Entladungen ohne Lichterscheinung und der Entstehung des Lichtes, der elektrischen Strahlen, Kathodenstrahlen, Röntgenstrahlen etc., zum Theil auf Grund eigener Experimentaluntersuchungen bearbeitet von O. L."

Da der Inhalt des Werkes hierdurch wohl zur Genüge gekennzeichnet ist, so sei im Uebrigen nur noch bemerkt, dass das Buch wohl die vollständigste Zusammenstellung der auf diesem Gebiete erschienenen Litteratur in sich schliesst, und zwar beginnend von den ältesten Beobachtungen im Jahre 1670 bis zum Ende des Jahres 1897. *Kfm.*

MC FARLANE MOORE. Eine neue Form der elektrischen Beleuchtung. Prometheus 9, 694—697, 1898. Deutsche Mech.-Ztg. 1897, 47.

Enthält einige Angaben über die praktische Ausführung der Moore'schen „Vacuumröhrenbeleuchtung", über welche bereits früher berichtet wurde (diese Ber. 1896, 629; Electr. New-York 13, 87, 1896; Elektrot. ZS. 17, 637, 1896). *Kfm.*

A. Kalähne. Ueber die Spectra einiger Elemente bei der stetigen Glimmentladung in Geissler'schen Röhren und die Abhängigkeit der Lichtstrahlung von Stromstärke und Druck. Diss. Berlin 1898. Wied. Ann. 65, 815—847, 1898.

Als Hauptresultat des ersten Theiles der Untersuchung ergab sich:

1. dass nicht nur die Metalloide, sondern auch die Metalle (Hg, Cd, Zn, Na) bei der stetigen Glimmentladung im Geissler'schen Rohre Spectra niederer Ordnung (Bandenspectra) liefern.
2. Dass auch die durch das Inductorium erzeugte Glimmentladung dieselben Spectra liefert, nur mit dem Unterschiede, dass die an relativ niedrige Temperaturen gebundenen Bandenspectra (besonders die continuirlichen) gegenüber dem Linienspectrum schwächer entwickelt sind als beim constanten Strome.

Die Abhängigkeit der Strahlung von Stromstärke und Druck wurde bei Hg und Cd untersucht, und zwar für einzelne Spectrallinien.

Es ergab sich:

1. Bei constantem Drucke wächst die Strahlung mit zunehmender Stromstärke, aber nicht proportional derselben, sondern langsamer.
2. Dasselbe gilt bezüglich des Zusammenhanges zwischen Strahlung und elektrischem Energieverbrauch.
3. Die Abhängigkeit der Strahlung (l) der Hg-Linie $\lambda = 546\,\mu\mu$ vom Drucke (p) liess sich durch die empirische Formel $l = a' - b'p$ ausdrücken; die Strahlung einer benachbarten Stelle des gleichzeitig auftretenden continuirlichen Spectrums entsprach der Gleichung $l = a + bp$; dabei sind a', b', a, b empirische Constanten. *Kfm.*

E. S. Ferry. On the relation between pressure, current, and luminosity of the spectra of pure gases in vacuum tubes. Förh. Vet. Akad. Stockholm 1898, 10 S. The Phys. Rev. 7, 1—9, 1898†.

Die in Upsala unter Leitung von Prof. ÅNGSTRÖM ausgeführte Untersuchung des Verf. ist bezüglich der Beobachtungsmethode fast identisch mit der im vorangehenden Referate mitgetheilten Arbeit von A. KALÄHNE. Für die Linien des N- und H-Spectrums, sowie für die Hg-Linie 546 $\mu\mu$ in einem Gemische von Hg-Dampf mit Stickstoff von 0,6 mm Druck bei Zimmertemperatur findet Verf. Proportionalität zwischen Stromstärke und Lichtintensität. Bei abnehmendem Drucke und constanter Stromstärke wächst die Lichtintensität zuerst langsam, dann immer schneller. *Kfm.*

HUGO KAUFFMANN. Studien über elektrische Schwingungen. ZS. f. phys. Chem. 26, 719—727, 1898.

Der Verf. untersucht die Dämpfe einer grossen Anzahl von organischen Substanzen auf ihre Fähigkeit, durch elektrische Schwingungen zu luminesciren. Es scheinen zwischen der Intensität resp. Farbe des Leuchtens und der chemischen Constitution einige Beziehungen zu bestehen, deren Erörterung jedoch hier zu weit führen würde. *Kfm.*

A. BATTELLI. Effluvi elettrici unipolari nei gas rarefatti. Cim. (4) 7, 81—104, 1898. Ref.: BATTELLI, Lavori eseg. nell' ist. di fis. Univ. Pisa 3, 3—26, 1898.

Verbindet man beide Elektroden einer GEISSLER'schen Röhre mit demselben Pole einer Funkenstrecke, so leuchtet die Röhre bei jeder Entladung hell auf. Aus den zahlreichen, jedoch im Auszuge kaum wiederzugebenden Versuchen des Verf. scheint hervorzugehen, dass die Glaswände die Rolle der entgegengesetzten Elektrode übernehmen. *Kfm.*

A. RIGHI. Sulla sensibilità alle onde elettriche di certi tubi da scariche. Rend. di Bol. 29. Mai 1898, 6 S.

GEISSLER'sche Röhren sollen in bestimmten Fällen — Näheres wird nicht mitgetheilt — sehr empfindlich gegen elektrische Wellen sein. Die Wirkung besteht in einer Vermehrung der Stromintensität, sowie des Leuchtens der Röhre. *Kfm.*

PRECHT. Ueber das magnetische Verhalten elektrischer Entladungen in Luft von normalem Drucke. Naturw. Rundsch. 13, 547, 1898†.

Verf. hat nachgewiesen, dass negative elektrische Büschel-

entladungen in freier Luft vom Magneten beeinflusst werden; ein eingehendes Referat kann jedoch erst gegeben werden, wenn die betreffende Arbeit in extenso veröffentlicht ist. *Kfm.*

A. Wehnelt. Ueber die Bedeutung des dunkeln Kathodenraumes für die Vorgänge der Entladung. Sitzber. phys.-med. Soc. Erlangen H. 29, 114—123, 1897. Wied. Ann. **65**, 510—542, 1898†.

Eine auszugsweise Wiedergabe der zahlreichen Versuche und Tabellen des Verf. ist leider kaum möglich; es können deshalb nur die Hauptresultate wörtlich mitgetheilt werden:

1. Der dunkle Kathodenraum verhält sich wie ein vollkommenes Dielektricum. In demselben erzwungene Entladungen verlaufen genau wie eine Entladung in Paraffinöl oder anderen Dielectricis. Diese Eigenschaft des dunkeln Raumes, sich wie ein Dielektricum zu verhalten, dürfte eng verknüpft sein mit der Thatsache, dass in ihm das Potentialgefälle so grosse Werthe annehmen kann.

2. Die an den der Kathode benachbarten Wänden entstehenden secundären dunkeln Räume setzen dem Eindringen der von der Anode kommenden Entladungen einen sehr grossen Widerstand entgegen, so dass diese Entladungen ihren Weg nur in den von den dunkeln Kathodenräumen freien Raum nehmen können.

3. Röntgenstrahlen treten in Entladungsröhren ohne vorgeschaltete Funkenstrecke vor Allem dann auf, wenn der Elektricitätsübergang in ihnen als kurz abgerissener, stark gedämpfter Funke stattfindet. *Kfm.*

H. Ebert. Ueber die Verwendung hochfrequenter Wechselströme zum Studium elektrischer Gasentladungen. Wied. Ann. **56**, 761—788, 1898.

Die Abhandlung enthält die Beschreibung der zu benutzenden Apparate, sowie einige orientirende Vorversuche; die Apparate bestehen aus einem rotirenden Gleichstrom-Wechselstromumformer von etwa 1000 Perioden pro Secunde, einem Hochspannungstransformator, einem Hitzdrahtampèremeter und einem elektrostatischen Voltmeter besonderer Construction. *Kfm.*

H. Ebert. Unsichtbare Vorgänge bei elektrischen Gasentladungen. Münch. Sitzber. **28**, 497—529, 1898.

Trägt man den Strom-, Spannungs- und Energieverbrauch einer mit hochfrequentem Wechselstrome (siehe das vorangehende

Referat) betriebenen Entladungsröhre als Function des Gasdruckes auf, so zeigt bei einem gewissen Drucke, vom Verf. „Umkehrdruck“ genannt, die Stromcurve ein Maximum, die Spannungs- und Energiecurve ein Minimum. Der Werth des Umkehrdruckes hängt von der Natur des Gases und den Rohrdimensionen ab; er ist ungefähr der mittleren Weglänge der Molecüle des betreffenden Gases proportional und tritt stets dann ein, wenn die äussersten Spitzen der negativen Glimmlichter die Rohrmitte erreichen. Verf. schliesst aus verschiedenen, im Original nachzulesenden Einzelheiten, dass gewisse, durch den Strom im Gase hervorgerufene Veränderungen nicht unmittelbar nach dem Aufhören des Stromes verschwinden, sondern noch bis zum Auftreten der entgegengesetzten Stromphase bestehen bleiben. *Kfm.*

C. A. MEBIUS. Potentialbestimmungen in einer Vacuumröhre. Bihang Sv. Vet. Ak. Handl. 24 [1], Nr. 3, 1898.

Das Rohr von etwa 4 cm Durchmesser war mit zwei durch einen Magneten beweglichen Hauptelektroden und zwei von der Seite her eintretenden Hülfselektroden (Sonde) versehen. Eine von den Elektroden war immer in Verbindung mit der Erde. Durch die Sonde, die in Verbindung mit einem MASCART'schen Elektrometer stand, wurde der Potentialfall zwischen dieser und der zur Erde abgeleiteten Elektrode bestimmt. Die Sonde wurde sehr nahe der Anode oder Kathode gebracht und das Anoden- resp. Kathodengefälle bei verschiedenem Abstande der Elektroden bestimmt, auch wurden Bestimmungen des Potentialgefälles im dunkeln Kathodenraume in verschiedenen Abständen von der Kathode gemacht. Die Beobachtungen sind mit Luft und Wasserstoff ausgeführt. Von den Resultaten seien die folgenden angeführt. So lange die Anode von positivem Lichte umgeben ist, ist das Anodengefälle beinahe constant, wächst aber mit wachsender Stromstärke; werden die Elektroden so nahe an einander geschoben, dass die Anode in den dunkeln Raum hineindringt, so wird das Anodengefälle kleiner, geht durch ein Minimum und nimmt alsdann wieder zu. Das Kathodengefälle nimmt bei zunehmender Verdünnung des Gases und wachsender Stromstärke zu. Bei einem Drucke von 0,346 mm lassen sich die Verhältnisse im dunkeln Kathodenraume durch die Gleichung:

$$V = 285{,}2 - 79\,(x - 1{,}42)^2$$

darstellen, wo x der Abstand zwischen der Kathode und der Sonde ist. Hierbei ist das Gas im Kathodenraume positiv elektrisch und

von constanter elektrischer Dichte. Bei einem Drucke von 0,158 mm lässt sich das Potentialgefälle durch eine ähnliche Gleichung wie oben darstellen, die jedoch nicht für die Schichten in der unmittelbaren Nähe der Kathode gültig ist. Es zeigt sich nämlich, dass die innere Kathodenschicht, die hier deutlich hervortritt, negativ elektrisch ist.

Auch SCHUSTER hat eine Gleichung für die Verhältnisse im dunkeln Kathodenraume gegeben, nämlich:

$$V = V_0(1 - e^{-kx}).$$

Für $x = 0$ giebt diese Gleichung $V = 0$, was aber mit den Beobachtungen des Verf. nicht stimmt. *K. Å.*

J. W. CAPSTICK. The cathode fall of of potential in gases. Proc. Roy. Soc. 63, 356—365, 1898.

Die Untersuchung schliesst sich eng an die gleichartigen Arbeiten WARBURG's (Wied. Ann. 31, 545, 1887; 40, 1, 1890. Diese Ber. 43 [2], 748, 1887; 46 [2], 654, 1890) an. Für Wasserstoff und Stickstoff erhält der Verfasser 298 resp. 232 Volt (WARBURG fand 300 resp. 232 Volt); hierbei ist zu bemerken, dass der Verf. chemisch bereiteten Stickstoff benutzte, während WARBURG atmosphärischen, d. h. mit Argon vermischten Stickstoff verwandte. Die Untersuchung anderer, namentlich zusammengesetzter Gase war mit nicht unbeträchtlichen Schwierigkeiten verbunden, doch gelang es schliesslich, eine Anzahl ziemlich sicherer Werthe zu erhalten, die in folgender Tabelle zusammengestellt sind:

H_2	N_2	O_2	H_2O	NH_3	(N_2O_2)
298	232	369	469	582	(373)

Für die zusammengesetzten Gase scheint das Gefälle eine additive Function des Gefälles der Bestandtheile zu sein; z. B.:

$$V_{H_2O} = V_{H_2} + \tfrac{1}{2} V_{O_2} = 482 \text{ (beob. 469)}$$
$$V_{NH_3} = \tfrac{1}{2} V_{N_2} + \tfrac{3}{2} V_{H_2} = 563 \text{ („ 582)}$$

Kfm.

M. CANTOR. Ueber die Entladungsform der Elektricität in verdünnter Luft. Wien. Ber. 107 [2a], 519—524, 1898. [Wien. Anz. 1898 [XI], 107—108. Wied. Ann. 67, 481—484, 1899.

Aus dem Reagiren eines Cohärers in der Nähe einer stromdurchflossenen GEISSLER'schen Röhre schliesst der Verf., dass der Strom in letzterer stets discontinuirlich sei. *Kfm.*

H. V. Gill. A theory to explain the stratification of the electric discharge in Geissler-tubes. Sill. Journ. (4) 5, 399—417, 1898.

Verfasser beschreibt eine Reihe von Versuchen über die Erzeugung Kundt'scher Staubfiguren durch die von einer oscillatorischen Entladung hervorgerufenen Lufterschütterungen. Den theoretischen Betrachtungen, welche der Verf. im Anschluss daran über die Natur der geschichteten Entladungen anstellt, vermag Ref. nicht zu folgen. *Kfm.*

A. A. C. Swinton. On the circulation of the residual gaseous matter in a Crookes tube. Proc. Phys. Soc. London 16 [3], 148—158, 1898. Phil. Mag. (5) 46, 387—395, 1898.

Verf. will nachgewiesen haben, dass in einer Entladungsröhre eine wirbelartige Bewegung des Gases stattfindet, indem dasselbe zwischen den Elektroden von der Kathode zur Anode, ausserhalb der Verbindungslinie aber von der Anode zur Kathode strömt. Zum Nachweise dienten schiffsschraubenartige Rädchen, und zwar war es gleichgültig, ob dieselben aus nichtleitendem Material oder aus Metall bestanden; ebenso wenig änderte eine Ableitung des Rädchens zur Erde etwas an der Erscheinung. Insbesondere aus der letzteren Thatsache schliesst der Verf., dass die Rotation nicht etwa von elektrostatischen Wirkungen herrühre. *Kfm.*

E. Wiedemann und G. C. Schmidt. Elektrische und thermische Messungen an Entladungsröhren. Wied. Ann. 66, 314—340, 1898.

Es können nur die Hauptresultate kurz angegeben werden: 1) Sobald dem Aussehen nach gleiche Entladungserscheinungen bei Influenzmaschine und Accumulatorenbatterie vorhanden waren, waren bis auf wenige Procente die Potentialgradienten gleich. Auch diese Unterschiede können noch von Unregelmässigkeiten im Gange der Maschine herrühren. 2) Sobald discontinuirliche Entladungen auftreten, ist die Verwendung von Sonden nicht mehr ohne Weiteres möglich. Bei ihnen, sowie bei engen Röhren muss man aus calorimetrischen Messungen das Potentialgefälle ermitteln. Vergleichende Versuche ergaben, dass die mittels Sonden und auf calorimetrischem Wege ermittelten Gradienten gleich sind. 3) Geht man von einer engen Capillarröhre zu einer weiten Röhre von 1800 mal grösserem Querschnitte, so steigt das Potentialgefälle um etwa auf das Zwei- bis Dreifache. 4) Aus dem Sprunge im Potentialgradienten beim Uebergange aus einem weiten in ein

enges Rohr erklärt sich das Auftreten von Kathodenstrahlen an diesen Stellen. 5) Der Potentialgradient in einem Gase von bestimmtem Drucke ist für die positive Säule nur sehr wenig von der Art der Entladung und der Weite der Röhre abhängig. 6) Der Potentialgradient ist von einer etwaigen Photoluminescenz des Gases unabhängig und ändert sich 7) bei einer Belichtung mit ultraviolettem Licht noch nicht um $^1/_{100}$ Proc. 8) Ein Vergleich der Erwärmung und des Gradienten im positiven Lichte und im Glimmlicht zeigt, dass erstere im Glimmlicht unverhältnissmässig gross ist. 9) Das Potential an der Kathode wird zum Theil zur Erzeugung von Strahlen verwendet, die im Glimmlichte und an anderen Stellen absorbirt werden. 10) In der positiven Lichtsäule wird die gesammte elektrische Arbeit dort, wo sie geleistet wird, auch in Wärme umgesetzt. 11) Ausgesprochene Ventilwirkungen treten nur bei discontinuirlichen Entladungen auf. 12) Beobachtungen an Trichterröhren zeigten, dass der der Anode zu gelegene Theil der gesammten Entladung und der einzelnen Schichten in vielen Fällen früher aufleuchtet, als der weiter nach der Kathode gelegene. 13) Der der positiven Säule genäherte Magnet beeinflusst nur indirect, durch Zusammendrängen der Lichtsäule, das Entladungspotential. *Kfm.*

Ph. Lenard. Ueber die elektrostatischen Eigenschaften der Kathodenstrahlen. Wied. Ann. **64**, 279—289, 1898.

Die Resultate des Verf. sind theilweise identisch mit denen von W. Wien (Verh. d. phys. Ges. Berlin **16**, 165, 1897; diese Ber. **53**, 721, 1897); Kathodenstrahlen, die sich in einem sonst absolut nicht leitenden Vacuum fortpflanzen, führen stets negative Elektricität mit sich. Eine Messung der elektrostatischen und der magnetischen Ablenkbarkeit der Strahlen ergiebt für das Verhältniss von Ladung und Masse der Strahlen 6,32 bis 6,49 . 10^6 C.-G.-S.-Einheiten, für die Geschwindigkeit der Strahlen 0,67 bis 0,81 . 10^{10} cm-Sec. *Kfm.*

H. Ebert. Das Verhalten der Kathodenstrahlen in elektrischen Wechselfeldern. Verh. d. phys. Ges. Berlin **17**, 2—7, 1898. Wied. Ann. **64**, 240—261, 1898†.

Die Versuche von K. E. F. Schmidt (Abhandl. d. Naturf. Ges. Halle **21**, 163 u. 173, 1897; diese Ber. **53** [2], 721—722, 1897), nach welchen die Kathodenstrahlen in schnell variablen elektrostatischen Feldern eine Ablenkung erfahren, veranlassten den Verf.,

zu untersuchen, ob die Ablenkung in jedem Zeitmomente der elektrischen Kraft E, oder, wie Schmidt annimmt, dE/dt proportional ist. Die ablenkende Kraft wurde mittels der Secundärspule eines Transformators erzeugt, in dessen Primärspule ein Wechselstrom von 520 Perioden pro Secunde circulirte. Die maximale Secundärspannung betrug etwa 2000 Volt. Die an einer sog. Braun'schen Röhre (Wied. Ann. **60**, 552, 1897) angestellten Versuche ergaben Proportionalität der Ablenkung mit der elektrischen Kraft. *Kfm.*

G. Jaumann. Ueber die Interferenz und die elektrostatische Ablenkung der Kathodenstrahlen. Wied. Ann. **64**, 262—278, 1898. Wien. Ber. **106** [IIa], 533—550, 1897.

Der Verf. sucht eine Reihe von Versuchen über Interferenz und elektrostatische Ablenkung der Kathodenstrahlen vermittelst der von ihm aufgestellten Theorie zu erklären, nach welcher die Kathodenstrahlen aus longitudinalen elektrischen Wellen bestehen sollen. *Kfm.*

G. Jaumann. Interferenz der Kathodenstrahlen. Wien. Anz. 1898, 183—185. Wien. Ber. **107** [2a], 917—1014, 1898. Wied. Ann. **67**, 741—780, 1898†.

Dem Verf. ist es gelungen, ausser der bekannten scharfen hellblauen Fläche zwischen zwei Kathoden auch eine ziemlich scharfe dunkle Fläche zu erhalten und beide Flächen durch geringe Aenderung der Symmetrie der Zuleitung zu verschieben, verschwinden und durch noch grössere Unsymmetrie noch einmal in gleicher Richtung durch das Feld wandern zu lassen. Wirksam ist die Unsymmetrie der Inductionscoëfficienten, der Capacität und des Widerstandes der Zuleitungen. Verf. glaubt hierdurch den Beweis erbracht zu haben, dass die Kathodenstrahlen undulatorischer Natur sind und den stehenden Hertz'schen Grundschwingungen entsprechen. Die helle und die dunkle Fläche sind somit Interferenzflächen; erstere entsteht durch gleichgerichtete, letztere durch entgegengesetzt gerichtete Kraftschwingungen. Die Verschiebung entspricht einer Phasendifferenz. An Aufschlüssen über die Natur der Kathodenstrahlen ergiebt sich: 1) Die Bestimmung der Fortpflanzungsgeschwindigkeit derselben zu $^1/_{300}$ der Lichtgeschwindigkeit. 2) Ausser dem longitudinalen variablen Vector ist eine scalare Variable vorhanden, deren Schwingungen Ursache des blauen Leuchtens sind.

A. W.

E. Wiedemann. Umwandlung der Energie der Kathodenstrahlen in diejenige von Lichtstrahlen. Wied. Ann. 66, 61—64, 1898.

Ein quantitativer Vergleich der Energie der Kathodenstrahlen mit der von dem getroffenen Körper ausgesandten Lichtmenge [es wurde die sehr stark luminescirende „Sidot'sche Blende" benutzt] ergab einen Nutzeffect von nur 5 bis 7 Proc., d. h. einen Energieverbrauch von etwa 3 Watt pro Kerze; dabei ist jedoch nicht berücksichtigt, dass jedenfalls die Energie der Kathodenstrahlen selbst nur einen sehr geringen Bruchtheil der gesammten Stromenergie ausmacht, wodurch in Wirklichkeit die Verhältnisse noch weit ungünstiger werden. *Kfm.*

D. F. Tollenaar. Bemerkungen zu der Arbeit des Herrn E. Wiedemann über die gegenseitige Beeinflussung verschiedener Theile einer Kathode. Wied. Ann. 66, 83—87, 1898.

Der Verf. bestreitet die Richtigkeit der von E. Wiedemann (Wied. Ann. 63, 246—252, 1897; diese Ber. 53 [2], 716, 1897) gegebenen Erklärung gewisser Deflexionserscheinungen; insbesondere bestreitet er auf Grund eigener messender Versuche (diese Ber. 53 [2], 713—715, 1897) die Behauptung, dass Kathodenstrahlen an der Grenze des Dunkelraumes einer zweiten Kathode abgleiten; Verf. ist vielmehr der Ansicht, dass sämmtliche Deflexionserscheinungen sich auf Grund der Emissionshypothese vollständig erklären lassen. *Kfm.*

E. Wiechert. Experimentelles über Kathodenstrahlen. Schr. d. Königsb. Ges. 38, 12—16, 1897.

[Diese Arbeit ist vom Verf. bereits im Januar 1897 vorgetragen worden.] Das Wesentliche des Inhaltes ist die Beschreibung einer Methode zur Bestimmung der Geschwindigkeit der Kathodenstrahlen; die Methode ist ähnlich einer zuerst von des Coudres angewandten und besteht in der Messung der Geschwindigkeit mittels kurzer elektrischer Oscillationen, welche an zwei um eine gewisse Strecke von einander entfernten Stellen der Bahn ablenkend auf die Strahlen wirken; man kann dann die Oscillationsdauer so einrichten, dass die Ablenkung an dem von der Kathode entfernteren Punkte gerade der ersten entgegengesetzt ist. Dann ist die Zeit, welche der Kathodenstrahl zum Durchlaufen des Zwischenraumes gebraucht hat, gleich der halben Oscillationsdauer. Es ist dem Verf. jedoch nicht gelungen, eine derartige Umkehr nachzuweisen, so dass nur eine

untere Grenze für die Geschwindigkeit angegeben werden kann; demnach ist $v > 3 . 10^9$ cm, also grösser als der zehnte Theil der Lichtgeschwindigkeit. *Kfm.*

E. Wiechert. Ergebnisse einer Messung der Geschwindigkeit der Kathodenstrahlen. Verh. Deutscher Naturf. u. Aerzte zu Braunschweig 1897, 50—52. [Beibl. 22, 601—602, 1898.

— — Experimentelle Untersuchungen über die Geschwindigkeit und die magnetische Ablenkbarkeit der Kathodenstrahlen. Gött. Nachr. 1898, 260—293†.

Ueber die Versuchsanordnung siehe das vorangehende Referat. Durch Verbesserung der Apparate gelang es dem Verf., den wirklichen Werth der Geschwindigkeit zu bestimmen. Die Geschwindigkeit variirte je nach den Versuchsumständen zwischen $^1/_5$ und $^1/_{10}$ der Lichtgeschwindigkeit. Durch gleichzeitige Bestimmung der magnetischen Ablenkbarkeit wurden für das Verhältniss von Ladung und Masse 1,1 bis $1,5 \times 10^7$ C.-G.-S.-E. gefunden. *Kfm.*

E. Riecke. Ueber den Reactionsdruck der Kathodenstrahlen. Gött. Nachr. 1898, 195—203. Wied. Ann. 66, 954—979, 1898.

Giebt man der Kathode eines Entladungsrohres die Gestalt eines vierflügeligen Radiometers, so setzt sich dasselbe beim Durchgange der Entladung nach rückwärts in Bewegung. Ein Versuch, diese Bewegung auf Grundlage der Emissionstheorie als von einem Reactionsdruck der Kathodenstrahlen herrührend zu berechnen, führt zu widersinnigen Resultaten; es müssen also noch andere Bewegungsursachen im Spiele sein. *Kfm.*

Chr. Birkeland. Sur une analogie d'action entre les rayons lumineux et les lignes de force magnétique. C. R. 126, 586—589, 1898.

Nähert man der Kathode einer cylindrischen, stark evacuirten Entladungsröhre in axialer Richtung einen Elektromagnet, so ändert sich bei einer bestimmten „kritischen“ Entfernung das Entladungspotential in der Röhre so, dass es auf weniger als $^1/_{10}$ seines normalen Werthes herabsinkt. Misst man einerseits die Potentialdifferenz der Elektroden, andererseits die „kritische“ magnetische Feldstärke an der Kathode, so findet man die letztere ungefähr der Quadratwurzel der ersteren proportional unabhängig von der Natur der Gasfüllung. Bei dem Umschlage des Entladungspotentials macht

sich häufig eine Art „Verzögerung“ geltend, indem das Phänomen erst nach einigen Secunden eintritt. [Der Zusammenhang zwischen kritischer Feldstärke und Wurzel des Entladungspotentials lässt sich auch so ausdrücken, dass der Umschlag eintritt, wenn eine bestimmte „kritische“ Ablenkung der Kathodenstrahlen stattfindet. D. Ref.] *Kfm.*

G. Guglielmo. Sui raggi catodici sui raggi Röntgen e sulla grandezza e la densità degli atomi. Rend. Linc. (5) 7 [2], 189—198, 1898.

Der Verf. geht von der Prout'schen Hypothese aus, dass die chemischen Atome ihrerseits zusammengesetzt seien aus gleichartigen „Uratomen“, deren Anzahl in jedem chemischen Atome proportional dem Atomgewichte sei. Die von Lenard entdeckte Proportionalität zwischen der Absorption der Kathodenstrahlen und der Dichte des absorbirenden Körpers erklärt sich dann leicht unter der Annahme, dass die Absorption bedingt ist durch Zusammenstösse zwischen den Kathodenstrahltheilchen mit den „Uratomen“. Den Durchmesser der letzteren berechnet Verf. aus den von Lenard angegebenen Absorptionscoëfficienten zu etwa 10^{-11} cm und ihre absolute Dichte zu etwa 10^8 g/cm^3. Um die Abhängigkeit der Absorption von der Geschwindigkeit der Strahlen zu erklären, müsste man den Uratomen relativ grosse Eigengeschwindigkeit zuschreiben. Die Annahme, dass die Röntgenstrahlen ebenfalls aus bewegter Materie bestehen, hält Verf. für unrichtig, weil ihre viel kleinere Absorbirbarkeit, die noch dazu der Dichte des durchstrahlten Körpers nicht proportional ist, dann schwer erklärbar wäre. *Kfm.*

J. J. Thomson and S. Skinner. On a chemical effect produced by the impact of cathode rays. Phil. Mag. (5) 45, 371—372, 1898.

Aluminium zerstäubt sehr stark in Hg-Dampf enthaltenden Röhren; enthält die Röhre K-Dampf, so zerstäubt das Aluminium nicht, dagegen wird das Glas stark angegriffen, indem sich lösliches Kaliumsilicat bildet. *Kfm.*

E. Wiedemann u. A. Wehnelt. Ueber Lichtknoten in Kathodenstrahlbündeln unter dem Einflusse eines Magnetfeldes. Wied. Ann. 64, 606—610, 1898.

Die Verfasser untersuchen die magnetische Ablenkung der Kathodenstrahlen in einem Magnetfelde, dessen Kraftlinien von einem

in der Axe des Strahlenbündels gelegenen Magnetpole aus divergiren. Es bilden sich dann eine Reihe von Knoten und Bäuchen in dem Strahlenbündel, deren Abstand vom Entladungspotential, sowie von der Feldintensität abhängt. Die Erscheinung stimmt qualitativ mit den Folgerungen der Emissionstheorie überein. *Kfm.*

A. Broca. Quelques propriétés des cathodes placées dans un champ magnétique puissant. C. R. 126, 736—738, 1898.

Es ist kaum möglich, aus der Darstellung des Verf. sich ein klares Bild der von ihm beobachteten Erscheinungen zu machen. Es soll ausser den gewöhnlichen Kathodenstrahlen noch eine zweite Art vorhanden sein, die im Magnetfelde der Richtung der Kraftlinien folgt. *Kfm.*

Kr. Birkeland. Sur le phénomène de succion des rayons cathodiques par un pole magnétique. Arch. sc. phys. (4) 6, 205—228, 1898.

Enthält Untersuchungen über die magnetische Ablenkung der Kathodenstrahlen in einem Magnetfelde, dessen Kraftlinien von einem in der Axe gelegenen Magnetpole aus divergiren.

Es wird durch Rechnung ermittelt und durch Versuche bestätigt, dass ein Theil der Strahlen durch die Wirkung eines derartigen Feldes in seiner Richtung völlig umgekehrt wird und sich wieder auf die Kathode zu bewegt. *Kfm.*

E. Wiedemann u. A. Wehnelt. Kathodenstrahlen und Canalstrahlen im Magnetfelde. Mitth. a. d. phys. Inst. Erlangen 1898, 16—17.

Das von einer siebartig durchlöcherten Kathode nach rückwärts austretende Canalstrahlenbündel wird von einem Magneten in zwei Theile gespalten, von denen der eine abgelenkt ist, der andere nicht. *Kfm.*

E. Wiedemann u. A. Wehnelt. Scheinbare gegenseitige Abstossung convergirender Kathodenstrahlbündel. Mitth. a. d. phys. Inst. Erlangen 1898, 18—21.

Enthält die Beschreibung einiger Versuche, dass die von einer Hohlkathode ausgehenden Kathodenstrahlen sich wirklich schneiden. *Kfm.*

E. WIEDEMANN u. A. WEHNELT. Kathodenstrahlen als Strombahn. Mitth. a. d. phys. Inst. Erlangen 1898, 22—24.

Die Potentialdifferenz zwischen den Elektroden einer Entladungsröhre vermindert sich bedeutend, wenn die Kathodenstrahlen die Anode treffen. *Kfm.*

E. WIEDEMANN. Ueber die „einfachen" Kathodenstrahlen von DESLANDRES. Mitth. a. d. phys. Inst. Erlangen 1898, 27—28.

Die Auseinanderzerrung eines Kathodenstrahlbündels in mehrere durch Deflexion beweist, dass der zeitliche Verlauf der Vorgänge an der emittirenden und an der deflectirenden Kathode verschieden ist. In den Fällen, wo eine solche Zerlegung nicht stattfindet, braucht es sich jedoch durchaus nicht um einfache Strahlen zu handeln, sondern es genügt auch ein gleicher zeitlicher Verlauf des Potentialgefälles an beiden Elektroden. *Kfm.*

L. FOMM. Ueber eine neue Erscheinung bei elektrischen Entladungen in verdünnten Gasen. München. Sitzber. 1898, 365—367.

Enthält die Beschreibung einiger Erscheinungen, die auftreten, wenn man eine Entladungsröhre mit zwei äusseren ringförmigen Elektroden versieht. [Die beobachteten Lichterscheinungen scheinen durchaus typische Kathoden- und Canalstrahlen zu sein. D. Ref.] *Kfm.*

TH. DES COUDRES. Ein neuer Versuch mit LENARD'schen Strahlen. Verh. Deutsch. physik. Ges. 17, 17—20, 1898.

Wenn die Kathodenstrahlen, wie es die Emissionstheorie annimmt, aus negativ geladenen Massentheilchen bestehen, so muss es möglich sein, die Geschwindigkeit derselben durch elektrische Kräfte, die in ihrer Fortpflanzungsrichtung wirken, zu vergrössern oder zu verkleinern. Zum Nachweis dieses theoretischen Postulats liess der Verf. die aus einem LENARD'schen Fenster austretenden Strahlen auf ein mit fluorescirender Substanz bestrichenes isolirtes Metallblech fallen, das mit dem + oder —Pol einer kleinen Elektrisirmaschine verbunden werden konnte. Es zeigte sich, dass bei + Ladung die Intensität der Strahlen zunahm, bei —Ladung abnahm. *Kfm.*

TH. DES COUDRES. Nachträgliche Bemerkung zu der Mittheilung: „Ein neuer Versuch mit LENARD'schen Strahlen." Verh. Deutsch. physik. Ges. 17, 60—61, 1898.

Verf. beschreibt eine bequeme Anordnung zum experimentellen Nachweis, dass die durch elektrostatische Kräfte beschleunigten resp. verzögerten Kathodenstrahlen auch eine entsprechende Aenderung ihrer magnetischen Ablenkbarkeit erfahren; ausserdem wird auf die wichtige Frage hingewiesen, ob bei solchen Kathodenstrahlen, deren Geschwindigkeit der des Lichtes sehr nahe kommt, die Gesetze der elementaren Elektrodynamik noch gelten. *Kfm.*

W. Kaufmann. Die magnetische Ablenkbarkeit elektrostatisch beeinflusster Kathodenstrahlen. Wied. Ann. 65, 431—439, 1898. Verh. Physik. Ges. 17, 58—59, 1898.

Im Anschluss an die oben mitgetheilten Arbeiten von Th. des Coudres sollte geprüft werden, ob die durch elektrostatische Kräfte hervorgebrachten Beschleunigungen auch quantitativ mit der Emissionstheorie in Einklang stehen. Zu diesem Zwecke wurden die Strahlen in den Innenraum zweier concentrischer Metallcylinder geleitet, von denen der äussere zur Erde geleitet war und als Anode diente, während dem inneren eine + oder — Ladung ertheilt werden konnte. Die magnetische Ablenkbarkeit im Inneren des Cylinders änderte sich genau in dem von der Theorie verlangten Maasse. *Kfm.*

P. Lenard. Ueber das Verhalten von Kathodenstrahlen parallel zu elektrischer Kraft. Wied. Ann. 65, 504—510, 1898. [Elektrot. ZS. 19, 676, 1898.

Die Arbeit geht von denselben Gesichtspunkten aus, wie die oben referirten Arbeiten von Th. des Coudres und W. Kaufmann Es wird die Aenderung der magnetischen und der elektrostatischen Ablenkbarkeit untersucht und zwar im absoluten Vacuum. Die quantitativen Ergebnisse zeigen auch hier gute Uebereinstimmung mit der Theorie. *Kfm.*

P. Villard. Quelques propriétés des rayons qui produisent l'illumination hémisphérique des tubes à focus au dessus du plan de l'anticathode. Séances soc. franç. de phys. 108, 6, 1898.

Kathodenstrahlen werden beim Auftreffen auf die Antikathode diffus reflectirt. Die reflectirten Strahlen sind magnetisch ablenkbar, können ein zweites Mal reflectirt werden und auch X-Strahlen erzeugen. *Kfm.*

WILLY WIEN. Die elektrostatische und magnetische Ablenkung der Canalstrahlen. Verh. Physik. Ges. 17, 10—12, 1898.

Die GOLDSTEIN'schen Canalstrahlen führen, wie der Verfasser früher nachgewiesen hat (Verh. Physik. Ges. 16, 19. November 1897; diese Ber. 53, 721, 1897), positive Ladungen mit sich. In dieser Arbeit weist der Verf. nach, dass sie elektrostatisch und magnetisch ablenkbar sind, und zwar im umgekehrten Sinne wie die Kathodenstrahlen. Die magnetische Ablenkbarkeit ist nur durch sehr starke Felder (ca. 3000 C.-G.-S.-E.) hervorzurufen; es muss dabei die eigentliche Entladungsröhre durch einen Eisenmantel geschirmt werden. Aus den Beobachtungen ergab sich für die Geschwindigkeit der Canalstrahlen: $3{,}6 . 10^7$ cm/sec. und für das Verhältniss der Masse zur Ladung $3{,}2 . 10^{-3}$. *Kfm.*

W. WIEN. Untersuchungen über die elektrische Entladung in verdünnten Gasen. Wied. Ann. 65, 440—452, 1898.

Der erste Theil der Arbeit ist bereits früher (Verh. Physik. Ges. 16, 165, 1897; 17, 10, 1898; diese Ber. 53 [2], 721, 1897, sowie in dem vorangehenden Referate) mitgetheilt worden. Im Folgenden zeigt der Verf., dass die Canalstrahlen positive Elektricität mit sich führen; ferner wird gezeigt, dass an der Anode ganz entsprechende Erscheinungen stattfinden wie an der Kathode, es gehen nämlich von der Anode nach vorn positiv geladene, magnetisch und elektrisch sehr stark ablenkbare Theilchen aus; durch ein in der Anode angebrachtes Loch erhält man nach rückwärts austretende negative Theilchen. Verf. schlägt deshalb vor, nicht mehr von Kathodenstrahlen und Canalstrahlen etc., sondern nur noch von positiven und negativen Theilchen zu sprechen. *Kfm.*

E. WIEDEMANN und G. C. SCHMIDT. Ueber die gefärbten Alkalihalogenide. Wied. Ann. 64, 78—91, 1898.

Durch eine grössere Reihe von Versuchen, auf deren Einzelheiten hier nicht näher eingegangen werden kann, weisen die Verff. nach, dass die durch Kathodenstrahlen gefärbten Salze stets alkalisch reagiren, und dass während ihrer Bildung Chlor frei wird; demnach wären die gefärbten Salze als Subchloride oder als feste Lösungen des Metalles im ursprünglichen Salze zu betrachten. *Kfm.*

CHR. BIRKELAND. Sur le spectre des rayons cathodiques. C. R. 126, 228—231, 1898.

Durch weitere Untersuchung des früher (C. R. 123, 492—495, 1896; diese Ber. 52, 620, 1896) beschriebenen Linienspectrums eines magnetisch abgelenkten Kathodenstrahlbündels kommt der Verf. zu dem Schluss, dass die den verschiedenen Linien angehörigen Strahlen nicht gleichzeitig, sondern nach einander entstehen, indem die Kathode intermittirende Entladungen aussendet; die Verschiedenheit der Ablenkung rührt davon her, dass die einzelnen Partialentladungen bei verschiedenem Potential entstehen. *Kfm.*

O. E. SCHIÖTZ. Spectrum der Kathodenstrahlen. Christiania Vid. Selsk. Forh. 1898, Nr. 4, 4 S.

Ist identisch mit den Ausführungen von CHR. BIRKELAND in der im vorangehenden Referat besprochenen Arbeit. *Kfm.*

F. BRAUN. Zeigen Kathodenstrahlen unipolare Rotation? Wied. Ann. 65, 368—371, 1898.

Ein von einer ebenen Kathode ausgehendes, schwach divergentes Kathodenstrahlbündel wird durch einen in seiner Axe befindlichen Stabmagneten in einen Hohlkegel verwandelt. Verf. untersucht, ob dieser Kegel ein ruhendes Gebilde ist, oder ob derselbe durch Rotation eines Strahlenbündels entsteht. Die Versuche ergeben die Richtigkeit der ersteren Annahme. [Dieses Resultat war nach der Emissionstheorie zu erwarten. D. Ref.] *Kfm.*

H. STARKE. Ueber die Reflexion der Kathodenstrahlen. Verh. Physik. Ges. 17, 76—84, 1898. Wied. Ann. 66, 49—60, 1898.

Die von einem zur Erde abgeleiteten Metallspiegel diffus reflectirten Kathodenstrahlen können quantitativ gemessen werden, wenn man dieselben in einen FARADAY'schen Cylinder eintreten lässt, der durch ein empfindliches Galvanometer zur Erde abgeleitet ist; der Ausschlag des letzteren giebt ein Maass für die in den Cylinder eintretenden Strahlen. Misst man gleichzeitig den von dem Spiegel zur Erde fliessenden Strom, so kann man durch Combination der an je zwei Metallen erhaltenen Werthe die absoluten Reflexionscoëfficienten bestimmen. Dieselben ergaben sich innerhalb der allerdings sehr engen Versuchsgrenzen als unabhängig

vom Entladungspotential. Wird die auffallende Strahlung gleich 100 gesetzt, so beträgt die reflectirte Menge im Mittel:

Pt	Ag	Cu	Messing	Zn	Al	Russ
36,3	—	—	34	—	21,8	18

Es scheint, dass die Reflexion eine Function der Dichte ist; doch variirt die Reflexion viel langsamer als die Dichte. *Kfm.*

E. Merritt. The magnetic deflection of reflected cathode rays. The Phys. Rev. 7, 217—224, 1898.

Ein in den Strahlenweg gestelltes unter 45° geneigtes Platinblech reflectirt einen Theil der Strahlen in ein seitliches Rohr, während ein anderer Theil durch ein Loch in der Mitte des Bleches seinen Weg fortsetzt. Die magnetische Ablenkbarkeit konnte sowohl bei den reflectirten, als auch bei den directen Strahlen gemessen werden und ergab sich innerhalb der Versuchsfehler (1/2 bis 1 Proc.) bei beiden gleich gross. *Kfm.*

J. Ritter v. Geitler. Ueber elektrische und magnetische Zerlegung der Kathodenstrahlung. Wied. Ann. 65, 123—140, 1898. Wien. Ber. 107 [2a], 261—279, 1898. [Wien. Anz. 1898, VII, 50—51.

Der Verf. beschreibt eine Reihe von Versuchen über die Zerlegung eines Kathodenstrahlbündels durch Deflexion und magnetische Ablenkung; er glaubt, dass die Erscheinung ihren Grund in der intermittirenden Emission der Strahlen in Folge der elektrischen Schwingungen des Inductoriums ihren Grund habe, doch stehe der strenge Beweis für diese Annahme noch aus. *Kfm.*

K. E. F. Schmidt. Ueber die Ablenkung der Kathodenstrahlen durch elektrische Schwingungen. Dritte Mittheilung. Abh. d. Naturf. Ges. zu Halle 21, 229—231, 1898.

Verf. giebt einige Controlversuche an zum Nachweis, dass die von ihm beobachteten Ablenkungserscheinungen thatsächlich von elektrischen Kräften herrühren (siehe auch diese Ber. 53 [2], 721—722, 1898. Abh. d. Naturf. Ges. zu Halle 21, 163—169, 173—199, 1897). *Kfm.*

P. Villard. Sur les rayons cathodiques. C. R. 126, 1339—1341, 1898†. Soc. franç. de phys. Nr. 111, 2—3, 1898.

Das Entladungspotential einer Vacuumröhre hängt nach Ansicht des Verf. nur von dem Querschnitte des Kathodenstrahlbündels

an der Kathode ab. [Quantitative Messungen hierüber scheinen noch nicht vorzuliegen. D. Ref.] Die Zusammenziehung des Bündels bei Erniedrigung des Gasdruckes oder Verengerung der Röhre erklärt der Verf. durch eine abstossende Wirkung der Wände auf positiven Theilchen, die sich auf die Kathode zu bewegen. Nur wo solche die Kathode treffen, kann sich das zur Bildung der Kathodenstrahlen nöthige hohe Potentialgefälle ausbilden. Elektrostatische Kräfte verschieben die Bahn der positiven Theilchen in Richtung der ablenkenden elektrischen Kraft, es wird in Folge dessen auch der Ausgangspunkt, sowie die Richtung der Kathodenstrahlen verschoben. Besteht die Kathode aus einem Drahtnetz, so fliegen die positiven Theilchen theilweise durch dasselbe hindurch und bilden auf der Rückseite die sogenannten Goldstein'schen „Canalstrahlen". (In Betreff der Meinung des Verf., dass die letzteren ihre Ladung an die Kathode abgeben, vergleiche die dieser Ansicht widersprechenden Beobachtungen von W. Wien, Wied. Ann. 65, 440, 1898.) *Kfm.*

P. Villard. Sur les rayons cathodiques. C. R. 126, 1564—1566, 1898.

Der Verfasser theilt einige Beobachtungen über chemische Wirkungen der Kathodenstrahlen und Canalstrahlen mit. In Röhren mit Elektroden aus sorgfältig ausgekochtem Quecksilber und Quecksilberdampf als Gasfüllung sollen sich keine Kathodenstrahlen erzeugen lassen. *Kfm.*

P. Villard. Sur les rayons cathodiques. — Sur la diffusion des rayons cathodiques. C. R. 127, 173—175, 223—224, 1898.

Der Verfasser theilt einige Versuche mit über die räumliche Intensitätsvertheilung, sowie über die Bahn der von ebenen resp. hohlspiegelförmigen Kathoden emittirten Strahlen. Die beobachteten Erscheinungen werden als elektrostatische Beeinflussungen gedeutet.

Die von einem festen Körper diffus reflectirten Kathodenstrahlen haben dieselben Eigenschaften wie die primären Strahlen; sie sind magnetisch ablenkbar, erzeugen X-Strahlen und wirken chemisch. *Kfm.*

A. Schuster. Die magnetische Ablenkung der Kathodenstrahlen. Wied. Ann. 65, 877—884, 1898.

Verfasser weist auf eine von ihm bereits im Jahre 1884 veröffentlichte Arbeit hin, in welcher die Methode der Berechnung

von Masse und Ladung der Kathodenstrahlen schon angegeben ist. Im Folgenden werden die von W. KAUFMANN (Wied. Ann. 61, 544—552, 1897; diese Ber. 53 [2], 719, 1897) bei seiner Berechnung gemachten Annahmen einer eingehenden Kritik unterzogen; insbesondere weist Verf. darauf hin, dass man nicht ohne Weiteres annehmen dürfe, dass die ganze elektrische Arbeit in kinetische Energie verwandelt werde. *Kfm.*

W. KAUFMANN. Bemerkungen zu der Mittheilung von A. SCHUSTER „Die magnetische Ablenkung der Kathodenstrahlen". Wied. Ann. 66, 649—651, 1898.

Kritik und Widerlegung der Einwürfe SCHUSTER's. *Kfm.*

Litteratur.

RICHARD LORENZ. Der elektrische Lichtbogen im Dienste der chemischen Industrie. Das Licht, ZS. f. Beleuchtungswesen. Zürich, 1898.

Bogenlampe mit mehreren zu einer Gruppe geschalteten Kohlenpaaren. Elektrot. Rundsch. 15, 107—108, 1898.

W. WEDDING. Ueber die Lichtausbeute bei veränderlicher Spannung am Wechselstromlichtbogen. Elektrot. ZS. 19, 863—866, 1898.

Photometrische Untersuchungen von vorwiegend technischem Interesse.

N. H. BROWN. A photographic study of the electric arc. The Phys. Rev. 7, 210—216, 1898.

Serienaufnahme von Wechselstromlichtbogen, aus denen der zeitliche Verlauf der Lichterscheinung erkennbar ist.

CH. F. SMITH. Quelques expériences sur l'arc alternatif. L'éclair. électr. 14, 72—73, 1898.

H. CREW and O. H. BASQUIN. On the sources of luminosity in the electric arc. Proc. Amer. Acad. 33, 337—349, 1898.

W. HARKNESS. On certain formula relating to continuous current electric arc lights. Proc. Amer. Ass. 47, 140—142, 1898.

Mrs. AYRTON. The drop of potential at the terminals of the electric arc. [Nature 58, 533.

SUNDERS. Verfahren zur Herstellung elektrischer Kohlen. U. S. A. Pat. Nr. 598 646. [ZS. f. Elektrochem. 5, 97, 1898 †.

DÉRI. Anheizung NERNST'scher Glühkörper. Engl. Pat. Nr. 9436, 1898. [ZS. f. Elektrochem. 5, 192, 1898.

PLANTÉ. Das Electro-Silicium-Licht. Recherches sur l'électricité, Paris. [Der Elektrotechniker 17, 152—153, 1898.

H. PFLAUM. Nachglühen gebrauchter Lampen. Correspondenzbl. Naturw. Ver. Riga 41, 113—115, 1898.

E. GOLDSTEIN. Ueber eine noch nicht untersuchte Strahlungsform an der Kathode inducirter Entladungen. Wied. Ann. 64, 38—48, 1898. Abdruck aus Berl. Sitzber. 1886, 691—699. Diese Ber. 42 [2], 658—660, 1886.

D. KORDA. Ueber eine elektrische Lichterscheinung. Mathem.-naturw. Ber. a. Ungarn 14, 192—198, 1898. [Beibl. 22, 697—698, 1898†.

— — Neue Versuche an luftleeren elektrischen Röhren. Mathem. naturw. Ber. aus Ungarn 15, 337—398, 1897.

G. GRANQVIST. Quantitative Bestimmungen über die Zerstäubung der Kathode in verdünnter Luft. Öfvers. Svensk. Vet. Ak. Förh. 55, 709—734, 1898.

W. P. GRAHAM. Ueber den Verlauf des Potentialgradienten in GEISSLER'schen Röhren. Wied. Ann. 64, 49—77, 1898. Diese Ber. 53 [2], 708, 1897.

E. WIEDEMANN u. G. C. SCHMIDT. Bemerkungen zu den „Studien über elektrische Schwingungen von H. KAUFFMANN". ZS. f. phys. Chem. 27, 343—344, 1898.

Prioritätsansprüche.

HUGO KAUFFMANN. Ueber die Bemerkung von E. WIEDEMANN und G. C. SCHMIDT zu meinen Studien über elektrische Schwingungen. ZS. f. phys. Chem. 27, 519—521, 1898.

Zurückweisung der Prioritätsansprüche von E. WIEDEMANN und G. C. SCHMIDT.

PFLAUM. Eigenthümliche Rotation bei der elektrischen Entladung. Rigaer Naturf.-Ver., 742. Sitzung. [Naturw. Rundsch. 13, 363, 1898.

A. A. C. SWINTON. Upon the circulation of gaseous matter in a CROOKES tube. Nature 57, 525, 1898.

NEESEN. Ueber die Wirkung eines magnetischen Kraftfeldes auf elektrische Entladung in luftverdünnten Räumen. [Naturw. Rdsch. 13, 543, 1898.

J. J. THOMSON. Cathode rays. Smithson. Rep. for 1897, 157—168.

W. KAUFMANN. Die Emissionstheorie der Kathodenstrahlen. Vortrag, gehalten in dem naturw. Feriencursus zu Berlin, Ostern 1898. ZS. f. Unterr. 11, 201—207, 1898.

Zusammenfassende Darstellung der innerhalb der letzten Jahre gewonnenen Resultate, auf welche sich die Emissionstheorie in der heute geltenden Form gründet.

P. VILLARD. Sur les rayons cathodiques. Séances soc. franç. de phys. 1895 [2], 69—93.

Zusammenfassende Darstellung der in den vorangehenden Referaten bereits im Einzelnen mitgetheilten Versuchsergebnisse.

E. GOLDSTEIN. Remarques sur les rayons cathodiques. C. R. 126, 1199—1201, 1898.

E. Goldstein. Sur les rayons cathodiques simples. C. R. 127, 318—321, 1898.

Enthält Prioritätsansprüche und Berichtigungen gegenüber einigen von Deslandres (C. R. 124, 678 u. 945; 125, 373, 1897. Diese Ber. 53 [2], 718, 1897) mitgetheilten Beobachtungen.

H. Deslandres. Remarques sur les rayons cathodiques simples. C. R. 127, 1210—1215, 1898.

Enthält eine Zurückweisung der Prioritätsansprüche sowie der Kritik E. Goldstein's.

A. Battelli. Analogy between the cathodic rays and those of Röntgen. Phil. Mag. (5) 45, 163—172, 1898.

Versuche über Reflexion und Absorption der Kathodenstrahlen durch dünne Metallschichten.

A. Sandrucci. Emissione contemporanea di raggi ortocatodici da ambedue gli elettrodi e proprietà della luce violacea nei tubi del Crookes. Rend. Linc. (5) 7, 104—108, 1898.

— — Azione del magnetismo sulla direzione dei raggi catodici e sulla produzione di questi e degli X. Cim. (4) 7, 112—120, 1898.

Albert Hess. Reclamation. Wied. Ann. 64, 623, 1898.

Prioritätsanspruch gegen F. Braun (diese Ber. 53 [2], 556—557, 1897).

F. Braun. Erwiderung. Wied. Ann. 65, 372—373, 1898.

Zurückweisung der eben erwähnten Prioritätsansprüche von A. Hess in Bezug auf die Anwendung der Kathodenstrahlen zur Beobachtung schnell veränderlicher Ströme. *Kfm.*

---

35 a. Röntgenstrahlen.

J. J. Thomson. A theory of the connexion between cathode and Röntgen rays. Phil. Mag. (5) 45, 172—183, 1898.

Wenn ein mit grosser Geschwindigkeit sich bewegendes negativ geladenes Theilchen — aus solchen besteht ein Kathodenstrahl — auf einen festen Körper trifft, so entsteht durch die plötzliche Vernichtung seiner Geschwindigkeit ein Inductionsstoss, der sich in Form einer sehr kurzen Halbwelle von sehr grosser Amplitude im Raume ausbreitet; diese elektromagnetischen Impulse sind das, was wir als Röntgenstrahlen bezeichnen. Auf die mathematischen Einzelheiten der Theorie kann hier nicht näher eingegangen werden. Verf. leitet aus seiner Theorie die wichtigsten Eigenschaften der Röntgenstrahlen ab. *Kfm.*

G. JOHNSTONE STONEY. Evidence that RÖNTGEN rays are ordinary light. Phil. Mag. (5) 45, 532—536, 1898; (5) 46, 253—254, 1898.

Der Verf. weist nach, dass man eine Anzahl in grossen Abständen auf einander folgender Einzelimpulse (s. das obige Ref. über J. J. THOMSON) durch Entwickelung nach FOURIER'schen Reihen in periodische Bewegungen verwandeln kann; für letztere erhält man das Intensitätsmaximum bei um so kürzerer Periode, je kürzer der betreffende Impuls ist. *Kfm.*

B. WALTER. Ueber die Natur der Röntgenstrahlen. Wied. Ann. 66, 74—82, 1898.

Verf. denkt sich die Entstehung der Röntgenstrahlen so, dass ein Theil der auf die Antikathode auffallenden Kathodenstrahlen dort seine Ladung abgiebt und in ungeladenem Zustande reflectirt wird. Aus diesen „entladenen Kathodenstrahltheilchen" sollen die Röntgenstrahlen bestehen. Verf. bespricht im Folgenden dann die aus dieser Theorie sich ergebenden Eigenschaften der Röntgenstrahlen, insbesondere das Fehlen von magnetischer Ablenkbarkeit, von Beugung, Brechung u. s. w. *Kfm.*

A. MOFFAT. Ueber die Energie der Röntgenstrahlen. Sitzber. d. Physik. medic. Soc. in Erlangen 30, 70—75, 1898.

Durch photometrischen Vergleich des Leuchtens eines Fluorescenzschirmes mit dem durch absorbirende Medien geschwächten Lichte einer HEFNER-Lampe findet der Verf., dass die Gesammtstrahlung einer Antikathode, falls alle Strahlen senkrecht auf 1 cm^2 Fläche fielen und falls die Röntgenstrahlung continuirlich wäre, einen ungefähr 500 mal grösseren Effect hervorrufen würde, als die Sonnenstrahlung. Der Effect der Röntgenstrahlen, d. h. ihre Energie, dividirt durch ihre Zeitdauer, entspricht ungefähr 1 bis 10 g-cal. pro Secunde. *A. W.*

JOSEF Ritter v. GEITLER. Ueber die Verschiedenheit der physikalischen Natur der Kathodenstrahlen und der Röntgenstrahlen. Wien. Ber. 107 [2a], 526—534, 1898. Wien. Anz. 1898, 115—116. Wied. Ann. 66, 65—73, 1898.

Der Verf. wendet sich gegen die vielfach ausgesprochene Ansicht, dass die Kathodenstrahlen und Röntgenstrahlen ihrer Natur nach identisch sind, und zwar begründet er seinen Einwand hauptsächlich mit der Verschiedenheit des elektrostatischen Verhaltens beider Strahlenarten. *Kfm.*

H. MORIZE. Sur la durée de l'émission des rayons de RÖNTGEN. C. R. 127, 546—548, 1898.

Eine photographische Platte ist auf der Axe eines schnell laufenden Elektromotors so befestigt, dass die Axe senkrecht zu ihrer Ebene steht. Vor der Platte befindet sich ein Metallschirm mit einem engen Spalte und vor diesem die Röntgenröhre, welche mit einem genügend kräftigen Inductorium verbunden ist, um bei einer einzigen Unterbrechung ein kräftiges Bild des Spaltes zu geben. Bei genügend schneller Umdrehungszahl des Motors, die durch ein Zählwerk gemessen wird, erhält man mittels dieser Anordnung bei jeder Unterbrechung mehrere — bis zu vier — neben einander liegende verbreiterte Spaltbilder; aus dem Abstande resp. der Breite der Bilder erhält man für die Dauer jeder Partialentladung $8{,}2 \cdot 10^{-5}$ Sec., für die Zwischenräume $3{,}3 \cdot 10^{-5}$ Sec. Die Gesammtentladung dauert etwa 10^{-3} Sec. *Kfm.*

J. J. THOMSON. On the diffuse reflection of RÖNTGEN rays. Proc. Cambr. Soc. 9 [8], 393—397, 1898. Nature 57, 407, 1898.

Der Verfasser entwickelt im Anschluss an seine weiter oben referirte Theorie der Röntgenstrahlen eine Theorie für die Entstehung der secundären Strahlen beim Auftreffen der X-Strahlen auf feste Körper. Nimmt man nämlich an, dass die Molecüle der festen Körper aus positiv und negativ geladenen Ionen zusammengesetzt sind, so müssen die letzteren beim Auftreffen eines rapiden elektrischen Impulses ebenfalls in Bewegung gerathen und die Emission eines elektrischen Impulses veranlassen. Die aus dieser Theorie mathematisch abgeleitete Folgerung, dass die in tangentialer Richtung emittirten Secundärstrahlen nur die halbe Intensität der senkrecht emittirten besitzen dürften, fand sich jedoch durch die Versuche nicht bestätigt; die Intensität war vielmehr nach allen Seiten gleichmässig. Der Verf. schildert deshalb noch die Grundzüge einer etwas anderen Theorie, indem er annimmt, dass die Molecüle der Körper durch die X-Strahlen dissociirt wurden (ist für Gase experimentell nachgewiesen. Der Ref.), und dass die plötzliche Trennung des positiven und negativen Bestandtheiles zu Schwingungen Veranlassung gebe. Auf ähnliche Weise sollen nach Ansicht des Verf. auch die sogenannten „Entladungsstrahlen" (E. WIEDEMANN, ZS. f. Elektrochem. 2, 159, 1895; diese Ber. 51 [2], 523, 716, 1895) entstehen. *Kfm.*

J. H. GLADSTONE and W. HIBBERT. Further experiments on the absorption of the RÖNTGEN rays by chemical compounds. Brit. Assoc. Bristol Meeting 1898. Chem. News 78, 199—200, 1898.

Enthält die Beschreibung einiger weiterer Versuche zum Nachweise, dass der Absorptionscoëfficient chemischer Verbindungen sich additiv aus demjenigen der Bestandtheile zusammensetzt; kleine Abweichungen von dieser Regel, die mehrfach beobachtet wurden, suchen die Verff. durch die Einwirkung von Secundärstrahlen zu erklären, doch stehen nähere Versuche darüber noch aus. *Kfm.*

A. VOLTA. Sul comportamento di alcuni corpi portati ad elevata temperatura, rispetto ai raggi X. Cim. (4) 8, 241—255, 1898.

Die Diffusion der X-Strahlen an festen Körpern wächst nicht unbeträchtlich mit der Temperatur, die Durchlässigkeit sinkt, jedoch nur in geringem Maasse. *Kfm.*

W. ARNOLD. Einfluss der Luminescenz der Antikathode auf Aussendung der Röntgenstrahlen. Ber. phys. med. Soc. Erlangen, 1898, 25—26. Mitth. phys. Inst. Erlangen, 1898, 25—26.

Calciumsulfat kann durch Zusatz geringer Mengen von Kupfer- oder Mangansulfat luminescirend gemacht werden; ein Einfluss des Zusatzes auf die Emissionsfähigkeit für Röntgenstrahlen liess sich nicht entdecken. *Kfm.*

A. v. HEMPTINNE. Ueber die Wirkung der X-Strahlen auf die Luminescenz der Gase. ZS. f. phys. Chem. 26, 165—169, 1898.

Der Verf. untersuchte die von ihm bereits früher festgestellte Thatsache (ZS. f. phys. Chem. 22, 358, 1897; diese Ber. 53 [1], 209—210, [2], 743, 1897), dass verdünnte Luft unter Einwirkung der X-Strahlen bereits bei einem höheren Drucke leitend wird, an verschiedenen Gasen. Es zeigte sich, dass die Wirkung mit der Dichte des Gases zunimmt; doch ist für die am weitesten aus einander liegenden Gase (H und CCl_3) das Verhältniss der procentualen Druckerhöhungen nur 32,4 : 80, während das Verhältniss der Dichten 2 : 119 beträgt. *Kfm.*

A. RÒITI. La criptoluminescenca dei metalli. Atti R. Acc. dei Lincei (5) 7, 87—91, 1. Sem. 1898.

Der Verf. untersucht die Eigenschaft der Metalle, bei Bestrahlung mit X-Strahlen secundäre Strahlen auszusenden, und findet, dass diese Fähigkeit mit wachsendem Atomgewichte zunimmt. *Kfm.*

R. Malagoli e C. Bonacini. Sulla diffusione dei raggi Röntgen. Atti R. Acc. dei Lincei (5) 7, 96—104, 1898.

Es wird die Diffusion der X-Strahlen durch feste Körper und die dadurch bewirkte Schleierbildung bei photographischen Aufnahmen, sowie einige Anordnungen zur Verhütung dieses Uebelstandes besprochen. *Kfm.*

L. Graetz. Versuche über die Polarisirbarkeit der Röntgenstrahlen. Wied. Ann. 65, 453—457, 1898.

Verf. untersuchte, ob entsprechend der Emission polarisirten Fluorescenzlichtes durch Krystalle (Sohncke, Wied. Ann. 58, 452, 1896) auch die von Krystallen als Antikathoden ausgesandten Röntgenstrahlen polarisirt seien, gelangte jedoch zu negativem Resultat. *Kfm.*

G. de Metz. Die Polarisation der X-Strahlen. Tagebl. d. Naturf.-Vers. zu Kiew 1898, 315.

Der Verf. findet die Versuche von Galitzine und Karposchitsky bestätigt. Bei genügender Verstärkung der Negative zeigen dieselben Tonunterschiede im Sinne einer vorhandenen Polarisation. *v. U.*

G. Sagnac. Sur le mécanisme de la décharge des conducteurs frappés par les rayons X. C. R. 126, 36—40, 1898.

Die von Benoist und Hurmuzescu (C. R. 122, 779, 1896; diese Ber. 52 [2], 647, 1896) und J. Perrin (C. R. 124, 455, 1897; diese Ber. 53 [2], 739—740, 1897) untersuchte Abhängigkeit der Entladung durch X-Strahlen von der Natur des getroffenen Metalles rührt nach den Versuchen des Verf. von secundären Strahlen her, welche von Metallen unter dem Einflusse der X-Strahlen emittirt werden; die secundären Strahlen werden bereits in ziemlich dünnen Luftschichten stark absorbirt. *Kfm.*

J. Perrin. Décharge par les rayons Röntgen. Effet secondaire. C. R. 126, 243—244, 1898.

Verf. bestätigt die im vorstehenden Referate mitgetheilte Ansicht von Sagnac. *Kfm.*

G. Sagnac. Transformation des rayons X par transmission. C. R. 126, 467—470, 1898. Séances soc. franç. de Phys. 1898 [3], 115—140.

Die von X-Strahlen getroffenen Metallplatten senden nicht nur

von ihrer Vorderseite, sondern, wenn sie dünn genug sind, auch von ihrer Rückseite secundäre Strahlen aus, die sich durch bedeutend grössere Absorbirbarkeit von den erzeugenden X-Strahlen unterscheiden. *Kfm.*

G. Sagnac. Émission de rayons secondaires par l'air sous l'influence des rayons X. C. R. **126**, 521—523, 1898†.

Die bereits von Röntgen entdeckte Eigenschaft der Luft, unter der Wirkung der X-Strahlen selbst Strahlen zu emittiren, wird vom Verf. näher untersucht; er weist nach, dass auch hier die secundären Strahlen viel stärker absorbirt werden als die primären. *Kfm.*

G. Sagnac. Sur la transformation des rayons X par diffusion. Soc. franç. de phys. 1898, Nr. 112, 1—3.

Der Inhalt der Mittheilung deckt sich mit dem der beiden vorstehend referirten. *Kfm.*

G. Sagnac. Caractères de la transformation des rayons X par la matière. C. R. **126**, 887—890, 1898.

Enthält eine Begründung der vom Verf. gegenüber anderen Autoren ausgesprochenen Ansicht, dass es sich bei den in den oben referirten Arbeiten besprochenen Erscheinungen thatsächlich um eine Erzeugung secundärer Strahlen handelt, welche in dem primären Strahlenbündel noch nicht vorhanden sind. *Kfm.*

G. Sagnac. Recherches sur la transformation des rayons X par la matière. L'éclair. électr. (5) **14**, 466—474, 509—514, 547—555, 1898.

Der wesentliche Inhalt der Abhandlung ist bereits in den oben referirten Arbeiten des Verf. wiedergegeben; doch sind die Einzelheiten der Versuchsanordnungen hier genauer dargestellt. *Kfm.*

D. Hurmuzescu. Sur la transformation des rayons X. L'éclair. électr. (5) **15**, 166—168, 1898; **16**, 314—315, 1898.

Die Ausführungen des Verf. decken sich grösstentheils mit den oben mitgetheilten von G. Sagnac. *Kfm.*

R. Malagoli e C. Bonacini. Sulla diffusione dei raggi Röntgen. Atti R. Acc. dei Lincei (5) **7**, 203—210, 1. Sem. 1898.

Inhaltlich übereinstimmend mit den Arbeiten G. Sagnac's. *Kfm.*

G. Sagnac. Mécanisme de la décharge par les rayons X. C. R. 127, 46—49, 1898.

Einige bei der Entladung durch X-Strahlen auftretende Besonderheiten wurden auf die Einwirkung der in den obigen Referaten besprochenen Secundärstrahlen zurückgeführt. *Kfm.*

J. Trowbridge. An inquiry into the nature of electrical discharges in air and gases. Proc. Amer. Acad. 53, 435—452, 1898.

Enthält Versuche über Gasentladungen, welche von einer Batterie von 10000 Accumulatoren in Verbindung mit einer „Planté'schen rheostatischen Maschine" bei Spannungen bis zu 1000000 Volt hervorgebracht werden, sowie über die Erzeugung von Röntgenstrahlen durch solche Entladungen. *Kfm.*

J. Zeleny. On the ratio of the velocities of the two ions produced in gases by Röntgen radiation; and some related phenomena. Phil. Mag. (5) 46, 120—154, 1898.

Das Verhältniss der Beweglichkeit des negativen zu der des positiven Ions wird dadurch bestimmt, dass die durch eine elektromotorische Kraft einem Ion ertheilte Geschwindigkeit durch mechanische Bewegung der ganzen Gasmasse compensirt wird. Der Verf. findet folgende Zahlen für den Quotienten u_-/u_+:

Luft	: 1,24	Leuchtgas	: 1,15
O_2	: 1,24	CO_2	: 1,00
N_2	: 1,23	NH_3	: 1,045
H_2	: 1,14	C_2H_2	: 0,985
		N_2O	: 1,105

Im Folgenden werden eine Reihe von Erscheinungen besprochen, die sich auf die verschiedene Beweglichkeit der beiden Ionenarten zurückführen lassen. *Kfm.*

J. J. Thomson. On the charge of electricity carried by the ions produced by Röntgen rays. Phil. Mag. (5) 46, 528—545, 1898.

Ist n die Zahl der Ionen pro Volumeneinheit, e die Ladung, v die Geschwindigkeit eines Ions unter der angewandten elektromotorischen Kraft, so ist die Gesammtstromstärke $i = nev$; von diesen drei Grössen kann v aus den von Rutherford (Phil. Mag. (5) 44, 422, 1897; diese Ber. 53 [2], 739, 1897) angegebenen Zahlen berechnet werden, es muss also, um e zu erhalten, noch n bestimmt werden. Es wurde hierzu die von C. T. R. Wilson (Phil. Trans.

1897, 265) gefundene Thatsache benutzt, dass die Ionen bei einer adiabatischen Ausdehnung der mit Feuchtigkeit gesättigten Luft als Condensationskerne für den Wasserdampf wirken. Ist die Temperatur und die Grösse der Expansion bekannt, so kann die condensirte Wassermenge berechnet werden; ferner lässt sich die Grösse und damit auch die Masse der Tröpfchen aus ihrer Fallgeschwindigkeit berechnen; der Quotient aus der Gesammtwassermenge und der Masse eines Tröpfchens giebt die Zahl derselben, resp. die Zahl der Ionen. Aus dieser sowie der direct messbaren Stromstärke und der angelegten elektromotorischen Kraft lässt sich die Ladung eines einzelnen Ions berechnen. Dieselbe ergab sich für Luft zu $7{,}3 . 10^{-10}$, für H_2 zu $6{,}7 . 10^{-10}$ elektrostatische Einheiten. Nimmt man für die Masse m eines Molecüls die aus der kinetischen Gastheorie sich ergebende Zahl, so erhält man für e/m einen Werth, der von derselben Ordnung ist, wie die aus der Elektrolyse von Lösungen sich ergebenden Werthe. Bezüglich der Versuchsanordnung, der Fehlerquellen etc. muss auf das Original verwiesen werden. *Kfm.*

J. J. THOMSON. On the connection between the chemical composition of a gas and the ionization produced in it by RÖNTGEN rays. Proc. Cambr. Soc. 10 (1), 10—14, 1898.

Der zwischen zwei Condensatorplatten bei Bestrahlung mit Röntgenstrahlen entstehende „Sättigungsstrom" — das ist der Maximalwerth des Stromes bei genügend hoher elektromotorischer Kraft — kann als Maass für die Ionisirung des Gases gelten. Bei der Vergleichung verschiedener Gase kann man sich von den Schwankungen in der Intensität der Strahlen dadurch frei machen, dass man sämmtliche Messungen auf einen Normalcondensator bezieht, dessen Gasinhalt nicht verändert wird. Setzt man den Werth für Luft gleich 1, so erhält man für die übrigen Gase folgende Zahlen:

	H_2	N_2	O_2	CO_2	CO	NO	N_2O
beobachtet . . .	0,33	0,89	1,1	1,4	0,86	1,08	1,47
berechnet	—	—	—	—	0,85	0,995	1,44
	C_2N_2	C_2H_2	H_2S	SO_2	HCl	Cl_2	NH_3
beobachtet . . .	1,05	1,0	6,0	6,4	8,9	17,4	1 (?)
berechnet	1,49	0,93	5,63	—	8,865	—	0,94

Die berechneten Werthe sind auf folgende Weise gewonnen: Es bedeuten $2 . [A]$ resp. $2 . [B]$ die Zahlen für ein zweiatomiges einfaches Gas, dann ergiebt sich der Werth für ein Gas von der Zusammensetzung $A_p B_q$ zu $p[A] + q[B]$; die unter „berechnet"

nicht mit angeführten Gase dienten zur Berechnung der übrigen. Wie man sieht, stimmen die Zahlen bis auf C_2N_2 ganz gut; das NH_3 war nicht ganz trocken zu erhalten. *Kfm.*

C. D. Child. Ueber den Potentialgradienten an Metallelektroden bei der Entladung durch X-Strahlen. Wied. Ann. 65, 152—163, 1898.

Macht man die Luft zwischen zwei geladenen Condensatorplatten durch Bestrahlung mit Röntgenstrahlen leitend, so tritt eine bedeutende Veränderung im Verlaufe des Potentialgefälles zwischen den Platten ein. Zum Nachweise der Erscheinung diente ein Thomson'scher Tropfcollector, der mit einem Quadrantelektrometer verbunden war. Es zeigte sich stets eine Abnahme des Gefälles in der Mitte zwischen den Platten, eine Zunahme in der Nähe der Platten. Der Grad der Aenderung hängt in anscheinend sehr complicirter Weise von der Entfernung der Platten, von ihrer Ladung, sowie von der Intensität der Strahlen ab. Ferner ist der Effect schwächer, wenn die Platten selbst bestrahlt werden, als wenn man die Platten durch Bleischirme vor der Strahlung schützt. Im letzteren Falle ist die Wirkung unabhängig von der Natur der Elektroden, während bei Bestrahlung der Platten der Effect um so mehr geschwächt wird, je stärker die Strahlen vom Metall absorbirt werden. *Kfm.*

J. Zeleny. On convection currents and on the fall of potential at the electrodes in conduction produced by Röntgen-rays. Proc. Cambr. Soc. 10 (1), 14—25, 1898. The Phys. Rev. 8, 161—173, 1899.

In einem von Röntgenstrahlen getroffenen Gase treten unter dem Einflusse elektrischer Kräfte Convectionsströmungen auf, welche von den im Gase vorhandenen freien Ladungen herrühren. Zum Nachweise der Strömungen wurde die Luft zwischen den Platten eines Condensators mit Ammoniak vermischt, während zwei Röhrchen von oben in den Apparat hineinragten, in welchen sich einige Tropfen Salzsäure befanden. Es bildete sich in Folge dessen ein Nebel von NH_4Cl, der in zwei feinen Strahlen niedersank und auch bei Ladung des Condensators seine Richtung nicht änderte. Wurde dagegen der geladene Condensator bestrahlt, so wurde jeder Strahl nach der näher stehenden Platte hin abgelenkt, und zwar wurde die Lage erst nach einer messbaren Zeit constant. Ein ähnlicher Effect konnte mit einem CO_2-Strome erhalten werden, der mit einer Art von Schlierenapparat sichtbar gemacht wurde. Die folgenden

Versuche beziehen sich auf das Potentialgefälle an den Elektroden und die dadurch hervorgerufenen mechanischen Kräfte, zu deren Nachweis ein einfacher Demonstrationsversuch angegeben wird.

Kfm.

E. Dorn. Ueber die Sichtbarkeit der Röntgenstrahlen für vollständig Farbenblinde. Wied. Ann. 66, 1171—1176, 1898.

Die Untersuchung am Auge eines Farbenblinden führte zu denselben Ergebnissen in Betreff der Sichtbarkeit der X-Strahlen, wie die früheren Versuche des Verf. Die hieraus etwa zu ziehende Folgerung, dass die Stäbchen das für die X-Strahlen empfindliche Organ seien, wird durch die weiteren Untersuchungen nicht bestätigt, indem auch der stäbchenfreie „gelbe Fleck“ die X-Strahlen wahrnimmt. *Kfm.*

E. Dorn. Zur Sichtbarkeit der Röntgenstrahlen. Wied. Ann. 64, 620—622, 1898.

Der Verf. theilt einige Versuche mit, durch welche die von mehreren Physiologen gegen seine Angaben gemachten Einwände entkräftet werden sollen. *Kfm.*

S. Guggenheimer. Contributions expérimentales à l'étude des rayons Röntgen. Arch. sc. phys. (4) 5, 222—254, 1898.

Im ersten Theile wird der Einfluss der X-Strahlen auf Funkenpotentiale besprochen, im zweiten zeigt der Verf., dass ein elektrischer Strom entsteht, wenn von zwei gleichen, in einen Elektrolyten eintauchenden Elektroden die eine von X-Strahlen getroffen wird. *Kfm.*

A. Londe. Des causes de trouble apportées aux images radiographiques par l'emploi des écrans renforçateurs. C. R. 126, 1642—1644, 1898.

Der durch Verstärkungsschirme erreichte Vortheil der kürzeren Exposition wird häufig durch das sich mit abbildende Korn der Bilder compensirt. *Kfm.*

P. Villard. Tube de Crookes régénérable. Soc. franç. de phys. 1898, Nr. 116, 6. C. R. 126, 1413—1414, 1898.

Aus der Entladungsröhre ragt ein in dieselbe eingeschmolzenes, am äusseren Ende geschlossenes Platinröhrchen hervor. Wenn die Röhre zu „hart“ wird, so kann man durch Erhitzen mit einer Bunsenflamme das Platinröhrchen zum Glühen bringen; es diffundirt

dann Wasserstoff aus der Flamme ins Innere. Umgiebt man das Röhrchen mit einem zweiten, etwas weiteren, und erhitzt dann, so circulirt Luft durch den Zwischenraum und es findet eine, wenn auch nur sehr langsame Diffusion des Wasserstoffs nach aussen statt.

Kfm.

M. Levy. Fortschritte der Röntgentechnik. Elektrot. ZS. 19, 646—649, 1898.

Beschreibung einiger neuer Constructionen von Inductorien, sowie Hülfsapparaten zur Herstellung von Röntgenaufnahmen.

Kfm.

C. Th. Heycock and Fr. H. Neville. Röntgen ray photography applied to alloys. Journ. chem. Soc. 73, 715—723, 1898. Proc. Cambr. Soc. 9 [8], 417, 1898.

Die Verff. untersuchen mit Hülfe der X-Strahlenphotographie die Structurverhältnisse von Metalllegirungen, wobei die krystallinische Structur sehr deutlich zu Tage tritt. Da der Inhalt der Abhandlung hauptsächlich physikalisch-chemischer Art ist, so genüge dieser Hinweis. *Kfm.*

A. A. C. Swinton. Einstellbare Röhren für X-Strahlen. Arch. Röntgen ray Soc. 2, 40—46, 1898. [Beibl. 22, 913, 1898 †.

Durch Verschieben der Kathode kann das Entladungspotential und damit auch die Qualität der X-Strahlen verändert werden.

Kfm.

P. Pettinelli. Azione dei raggi X sopra l'evaporazione ed il raffreddamento nell' aria. Cim. (4) 8, 299—303, 1898.

Die Temperaturdifferenz zwichen einem trockenen und einem feuchten Thermometer vermehrt sich bei Bestrahlung mit X-Strahlen um etwa 2,5 Proc., indem das feuchte Thermometer um den entsprechenden Betrag sinkt. Ferner wird die Abkühlungszeit eines erwärmten Körpers um etwa 1,5 Proc. verkleinert. *Kfm.*

H. Starke. Ueber die Wirkung der Röntgenstrahlen auf die Funkenentladung. Wied. Ann. 66, 1009—1013, 1898.

Die Wirkung der Röntgenstrahlen auf die Funkenentladung besteht hauptsächlich in einer Verringerung oder Aufhebung der sogenannten Verzögerung, ist also ganz analog der von Warburg

untersuchten Wirkung des ultravioletten Lichtes. Die Einwirkung ist eine momentane und erlischt sofort nach dem Aufhören der Strahlung. *Kfm.*

Litteratur.

W. C. Röntgen. Ueber eine neue Art von Strahlen. Erste Mittheilung. Wied. Ann. 64, 1—11, 1898 †.

— — Dasselbe. Zweite Mittheilung. Wied. Ann. 64, 12—17, 1898.

Beide Mittheilungen sind unverändert abgedruckt aus dem Sitzungsber. d. Phys.-Med. Ges. Würzburg, 1895. Referate in diesen Ber. 51 [2], 720—721, 1895 und 52 [2], 631—632, 1896.

— — Weitere Beobachtungen über die Eigenschaften der X-Strahlen. Wied. Ann. 64, 18—37, 1898. Diese Ber. 53 [2], 730—731, 1897.

The Röntgen rays. Smithson Inst. for 1897, 137—155.

K. Ångström. Om Röntgenstrålarna, deras framställning och förhistoria. Fören. Heimdals folskrifter Nr. 51, 23 S. 1898.

Populär.

L. Aubert. La photographie de l'invisible. Les rayons X, suivi d'un glossaire. 16°. 191 S. Paris, Reinwald, 1898. (Biblioth. litér. de vulgarisation scient.)

J. M. Bellido y Carbayo. Los rayos X y la fysica moderna. 8°. 24 S. Madrid, 1898.

W. S. Hedley. Röntgen rays, a survey, present and retrospective. Arch. of the Röntgen ray 2, 6—12.

Kalischer. Streifzüge durch das Gebiet der X-Strahlen. Elektrot. ZS. 19, 383—386, 421—424, 436—438, 477—478, 523—525, 550—552, 1898.

Ausführliche und sehr übersichtliche Zusammenstellung der wichtigsten Erfahrungen, welche auf dem Gebiete der X-Strahlen im Laufe der letzten 1½ Jahre gemacht worden sind.

F. Str. Kolle. The X-rays: their production and application. IV u. 191 S. New York, Ogilvie Publ. Co.

O. Lehmann. Ueber Röntgen'sche X-Strahlen. Verh. d. naturw. Ver. Karlsruhe 1897, 18 S.

Populär.

Oreste Murani. Luce e raggi Röntgen. Mit Vorrede von R. Ferrini. 8°. X u. 392 S. Milano, Hoepli, 1898.

Leandro Segalin. Raggi Röntgen. Vortrag im technischen Institut zu Jesi am 29. März 1896. 4°. 15 S. Jesi, tip. Fl. Flori, 1898.

G. Tallent. Les rayons X. 8°. 10 S. Melun, impr. administrative, 1898. Ministère de l'instruction publique et des beaux-arts. Musée pédagogique, service des projections lumineuses. Notices sur les vues.

— — Notice pour accompagner les tableaux sur les rayons X. 8°. 10 S. Paris, Molteni.

J. Tonta. Raggi di Röntgen e loro pratiche applicazioni. 8°. III u. 160 S. Milano, U. Hoepli, 1898.

Filippo Re. La teoria dei raggi Röntgen. 12°. 64 S. Palermo, Alberto Reber, 1898. *R. B.*

C. Godfrey. On Röntgen rays and ordinary light. Nature 58, 142, 1898.

G. G. Stokes. Sur la nature des rayons Röntgen. L'éclair. électr. (5) 14, 374—387, 1898. Diese Ber. 53 [2], 734, 1897.

G. Wendt. Die Röntgen'schen X-Strahlen als Atomschwingungen. Dtsch. Chem.-Ztg. 11, 117—118, 1896. [Beibl. 22, 178, 1898.

L. Zehnder. Ueber Kathodenstrahlen und Röntgenstrahlen. Ber. d. Naturf. Ges. Freiburg, 1898, 1—32.

Vortrag, gehalten im naturw. Feriencursus.

E. Sehrwald. Enthält der Blitz X-Strahlen? Naturw. Rundsch. 13, 39, 1898.

Negatives Resultat.

J. Trowbridge and J. E. Burbank. The source of the X-rays. Phil Mag. (5) 45, 185—191, 1898. Sill. Journ. (4) 5, 129—134, 1898.

A. Ròiti. Whether the X-rays already exist in the cathodic beam which produces them. Phil. Mag. (5) 45, 503—510, 1898. Diese Ber. 53 [2], 732—733, 1897.

L. Zehnder. Ueber Gasentladungen, Kathodenstrahlen und Röntgenstrahlen. Ber. d. Naturf. Ges. Freiburg i. B. 11 [1], 1898. [Naturw. Rundsch. 13, 477—479, 493—495, 1898.

A. C. Swinton. Some new studies in kathode and Röntgen radiations. Nature 58, 88—92, 119, 1898.

D. Hurmuzescu. Sur la transformation des rayons X. Séances soc. franç. de phys. 1898 [1], 65—68. L'éclair. électr. 16, 314—315, 1898.

V. Machado. Renforcement des rayons X. C. R. 126, 1341, 1898.

Maier. Mittheilungen über die Röntgenstrahlen. Natur u. Offenbarung 44, 29—40, 1898.

— — Darstellung der Magnetkraftlinien mittels Röntgenstrahlen. Natur u. Offenbarung 44, 239—240, 1898.

H. Strauss. Ueber die von Röntgenstrahlen getroffenen Körper als secundäre Röntgenstrahlenquellen. Math. u. naturw. Ber. aus Ungarn 15, 8—15, 1897.

S. Guggenheimer. Nouvelles recherches relatives à l'influence des rayons X sur la distance explosive de l'étincelle électrique. C. R. 126, 416—418, 1898.

H. Bordier. Influence des rayons X sur le phénomène de l'osmose. C. R. 126, 593—596, 1898.

Die Geschwindigkeit der Osmose einer gesättigten Zuckerlösung wird durch Bestrahlung mit X-Strahlen um 30 bis 50 Proc. verringert.

E. Villari. Dell' azione dei tubi opachi sui raggi X. Rend. di Nap. (3a) 4, 178—179, 1898. Rend. Lincei (5) 7, 225—230, 1898.

G. Sagnac. Luminescence et rayons X. Rev. Gén. Sciences 9, 314—320, 1898.

Zusammenfassende Darstellung der Arbeiten des Verf. über diesen Gegenstand (siehe auch die diesbezüglichen Einzelreferate).

J. E. Burbank. X-rays and mineral phosphorescence. Sill. Journ. (4) 5, 53—54, 1898.

C. D. Haskins. Prüfung des Heizwerthes der Kohle mittels Röntgenstrahlen. Dingl. Journ. 309, 252, 1898 †.

E. Demenge. L'étude des combustibles minéraux par les rayons X. Rev. gén. des sc. 9, 878, 1898.

Curriot. Studium von verbrennbaren Mineralien durch die X-Strahlen. Rev. gén. des sc. 9, 878, 1898.

Foveau de Courmelles. De la visibilité des rayons X par certains jeunes aveugles. C. R. 126, 919—921, 1898.

E. Dorn. Entgegnung auf die Bemerkungen des Herrn Dr. Cowl, betreffend Sichtbarkeit der Röntgenstrahlen. Arch. f. Physiol. 1898, 141—142.

Ed. Pergens. Das Verhalten der Retina bei Anwesenheit von X-Strahlen. Klin. Monatsber. f. Augenheilk. Octob. 1897. Beibl. 22, 116—117, 1898 †.

H. Strauss. Zur Sichtbarkeit der Röntgenstrahlen. Math. u. naturw. Ber. aus Ungarn 15, 1—8, 1897.

F. Garrigou. Sur un moyen d'augmenter l'intensité et la rapidité d'action des rayons X. C. R. 126, 1104—1105, 1898.

A. Remond. L'emploi des courants induits d'ordre supérieur pour exciter les tubes producteurs des rayons X. Rev. gén. des sc. 9, 877—878, 1898.

Walter. Ueber die neuesten Fortschritte in der Erkenntniss des Wesens der Kathodenstrahlen. Fortschr. a. d. Geb. d. Röntgenstr. 1, 188—194, 1898.

— — Physikalisch-technische Mittheilungen. Fortschr. a. d. Geb. d. Röntgenstr. 142—146, 238—242, 1898.

H. Strauss. Der Einfluss des Gasdruckes auf die Röntgen'schen Erscheinungen. Math. u. naturw. Ber. aus Ungarn 14, 69—74, 1898. [Beibl. 22, 704, 1898 †.

A. A. C. Swinton. On the source of the Röntgen rays in focus tubes. Nature 58, 286, 1898. Proc. Roy. Soc. 63, 432—437, 1898.

Beschreibung einer bequem zu handhabenden Lochcamera.

Wildt. Die Erhöhung des Vacuums der Röntgenröhren durch den Gebrauch. Fortschr. a. d. Geb. d. Röntgenstr. 2, 68—70, 1898. [Arch. f. wissensch. Photogr. 1, 53—54, 1899.

Villard. Le tube régulateur. L'éclair. électr. (5) 15, 147, 1898.

Wm. W. Graves. Vorläufiger Bericht über eine Methode, um einen grossen Widerstand in Crookes'schen Röhren zu überwinden; ein Schritt zur maximalen Strahlung. The Americ. X-Ray Journ. 4, 241, 1898. [Beibl. 22, 508, 1898.

L. Bonetti. Perfectionnement aux tubes employés en radiographie. C. R. 126, 1893—1894, 1898.

E. Villari. Come i tubi scemano la virtù scaricatrice dei raggi X. Rend. Lincei (5a) 7, 261—272, 1898.

G. Molloy. Short account of an experiment to determine the exact position in a focus tube from which the X-rays are emitted. Proc. Dublin Soc. (N. S.) 8 [6], 515—518, 1898.

B. Schirmayer. Der heutige Stand und die Fortschritte der Technik der Röntgenphotographie. Internat. photogr. Monatsschr. f. Med. 1898, Heft 8—12, 34 S.

E. Villari. Le ombre dei raggi X studiate con la fotografia. Atti Rend. Lincei (5) 7, 291—295, 1898.

H. Hinterberger. Ueber die Bildschärfe bei Aufnahmen mittels Röntgenstrahlen mit verschiedenen Röhren. Eder's Jahrb. f. Photogr. 1898, 135—137.

P. Villard. Propriété des écrans fluorescents au platinocyanure de baryum ou de potassium. Soc. franç. de phys. Nr. 116, 6, 1898. C. R. 126, 1414—1415, 1898.

Die Empfindlichkeit der Schirme nimmt bei längerer Exposition ab.

Kratzenstein. Ueber einen Universaldurchleuchtungsschirm. Fortschr. a. d. Geb. d. Röntgenstr. 2, 68—70, 1898.

C. C. Trowbridge. An X-ray detector for research purposes. — The use of the fluoroscopic screen in connection with Röntgen rays. Ann. New-York Acad. 11 [1], 29—38, 39—43, 1898.

S. R. Bottone. Radiography and the X-rays in practice and theory. Roy. 16⁰. 186 S. London, Whittaker, 1898. Lib. of arts, sciences, industries.

A. W. Isenthal; H. S. Ward. Practical radiography; handbook of applications of X-rays. 2. ed. 8⁰. 158 S. London, Dawbarn, 1898.

A. Londe. Traité pratique de radiographie et de radioscopie (technique et applications médicales). 8⁰. XII u. 244 S. Paris, Gauthier-Villars, 1898. (Biblioth. photograph.)

R. Malagoli e C. Bonacini. Sul modo di sperimentare in radiografia. Cim. (4) 8, 97—102, 1898.

O. Murani. Sull' applicazione dei raggi X di Röntgen alla radiografia. Rend. Ist. Lomb. (2) 31, 964—975, 1898.

G. H. Niewenglowski. Technique et applications des rayons X. Traité pratique de radioscopie et de radiographie. 8°. 167 S. Paris, Radiguet, 1898.

Chabaud. Stéréoscopie radiographique. Séances soc. franç. de phys. Nr. 121, 4—5, 1898. Scéances, 154—164.

F. de Courmelles. De l'endodiascopie et d'un nouveau mode de fonctionnement des tubes de Crookes. Soc. franç. de phys. Nr. 123, 2—3, 1898. Séances 1898, 73.

L. Jankau. Die schädlichen Nebenwirkungen der Röntgenstrahlen bei Durchleuchtung und Photographie. Intern. Wochenschr. 1898, 1—7.
Kfm.

---

36. Magnetismus.

Eugen Dreher u. K. F. Jordan. Untersuchungen über die Theorie des Magnetismus, den Erdmagnetismus und das Nordlicht. Berlin, J. Springer, 1898, 3—18†.

Im Jahre 1894 hat Dreher durch anhaltendes Glühen einer Magnethälfte einen Magneten hergestellt, der nur einen Pol zu haben schien; daraufhin greifen die Verff. die Ampère'sche Theorie der Kreisströmung an. Da sie zu den Vergleichsversuchen in einer Schicht gewickelte Solenoide nehmen, wird die Ampère'sche Regel ziemlich complicirt (vergl. Mordey, Phil. Mag. (5) **44**, 513—515, 1897), weil sie rechts und links gewundene Solenoide unterscheiden müssen. Auf dieser Unterscheidung beruhen wesentlich auch alle anderen Folgerungen, so, dass die Erde ein links gewundenes Solenoid sei, weil die Nordlichter weiter reichen, als die Südlichter (Vergleich mit Geissler'schen Röhren). *W. Vn.*

G. Grassi. Sul lavoro di magnetizzazione. Rend. Accad. Napoli (3a) **4**, 344—349, 1898†.

Nach Discussion der einschlägigen theoretischen Untersuchungen von Mascart und Joubert, Thomson, Ewing, Ascoli und Heaviside gelangt der Verf. zu folgenden Schlüssen, wenn J und H bezw. die Magnetisirungsintensität und die Intensität des magnetischen Feldes und B den Werth der Induction bedeuten.

1. Der allgemeine Ausdruck für die gesammte Magnetisirungsarbeit ist

$$\frac{1}{4\pi}\int H\,d\,B.$$

2. Der Ausdruck $\int H\,d\,J$ stellt dar die Differenz zwischen der gesammten Magnetisirungsarbeit und derjenigen Arbeit, welche zur Hervorbringung des magnetischen Feldes aufgewendet werden muss, wenn in demselben keine Körper vorhanden sind, die eine andere Permeabilität als die Luft haben.
3. Der Ausdruck $\int J\,d\,H$ stellt die Magnetisirungsarbeit nicht dar, ausser in dem Falle eines geschlossenen Kreises, weil dann der Werth dieses Integrals dem Werthe des vorstehenden gleich wird. *Scheel.*

H. du Bois. Anwendung elektromagnetischer und mechanischer Schirmwirkung. Elektrot. ZS. 19, 379—382, 1898†.

Verf. giebt einige, durch Reproduction von Feilichtcurven erläuterte Anwendungen der Theorie der magnetischen Schirmwirkung auf Loch- und Zahnanker. Zunächst wird die Feldstärke in kreisrunden und elliptischen Bohrungen und verschieden orientirten Schlitzen theils berechnet, theils der Grössenordnung nach festgestellt. Dann wird die Wirkung der Umpanzerung eines Stromleiters auf seine Bewegung in einem magnetischen Felde behandelt und über Versuche mit einem Panzer von 0,4 mm Dicke, 4 cm Durchmesser und 13 cm Höhe berichtet, bei denen der Panzer 93 Proc. des Schubes aufnahm. Endlich wird der tangentiale Scheerungszwang in Lochankern und Zahnankern ähnlichen Gebilden durch eine Zeichnung nach Searle's Berechnung und durch Feilichtbilder dargestellt. *W. Vn.*

H. du Bois. Ueber vermeintliche tangentiale Schirmwirkung. Wied. Ann. 65, 403—407, 1898†.

Verf. führt die vorhandenen theoretischen und experimentellen Gründe gegen die Annahme einer tangentialen Schirmwirkung an und wendet sich damit besonders gegen die Föppl'sche Theorie. *W. Vn.*

F. Kirstädter. Zur Magnetisirung eiserner Hohl- und Vollringe. Wied. Ann. 65, 72—85, 1898†.

Verf. sucht die Frage zu entscheiden, ob die äusseren Schichten eines eisernen Stabes oder Ringes eine magnetische Schirmwirkung auf sein Inneres ausüben. Er bedient sich dazu eines eisernen Ringes, der nach der ersten Prüfung äquatorial durchschnitten und durch Eindrehen immer tieferer Nuten allmählich in immer dünn-

wandigere Hohlringe verwandelt wird. Auf mehreren Stufen dieser Behandlung wurde der Ring ballistisch geprüft. Das Ergebniss ist, dass keine merkbare magnetische Schirmwirkung der äusseren Schichten stattfindet, die scheinbare Schirmwirkung wird auf die bei ballistischer Prüfung unvermeidlichen Foucault-Ströme zurückgeführt. *W. Vn.*

H. Hess. Das Magnetfeld einer zweipoligen Dynamomaschine. Elektrot. ZS. 19, 769—772, 1898 †.

Verf. hat sich ein Unterrichtsmodell einer Dynamomaschine gebaut, deren auf verticaler Axe stehender Ring- oder Trommelanker kein Eisen enthält. Die Windungen stehen weit von einander ab, so dass in einer sie durchschneidenden Ebene ein Kraftlinienbild mittels Eisenfeilicht erzeugt werden kann, das den Verlauf der Kraftlinien auch im Inneren des Ankers zeigt. Die so erhaltenen Bilder, von denen einige mitgetheilt werden, weichen merklich ab von den Kraftlinienzeichnungen, die Silv. Thompson angegeben hat. *W. Vn.*

J. Kleiber. Vergleichung von Magnetnadeln. ZS. f. Unterr. 11, 63—65, 1898 †.

Auf einem Blatte Papier wird die magnetische NS-Richtung angegeben. Die beiden zu vergleichenden Magnetnadeln klebt man kreuzweise auf einander und lässt sie mit ihrem Mittelpunkte über der NS-Linie schweben. Nachdem dies System zur Ruhe gekommen ist, projicirt man die Nadelspitzen (bei Nadeln verschiedener Form die Pole) auf das Papier. Die Entfernungen der Projectionspunkte von der NS-Linie sind den Polstärken umgekehrt proportional, denn sie sind gleich den Hebelarmen, an denen die im Gleichgewicht befindlichen Kräfte angreifen. *W. Vn.*

G. Schürr. Sur les poles d'un aimant. Journ. de phys. (3) 7, 282—285, 1898 †.

Lässt man einen Magnetstab von einem geraden Strome ablenken und bestimmt die Angriffspunkte der Kräfte, so liegen diese nicht an den als Pole des Magneten definirten Stellen, sondern näher an der Mitte. Verf. hat nun beobachtet, dass diese Stellen, wenn der Draht aus grosser Entfernung dem Magneten näher gerückt wird, sich allmählich den Polen nähern, bei einer bestimmten Entfernung mit ihnen zusammenfallen und bei weiterer Annäherung wieder zurückwandern. Wegen der Rechnungen muss auf das Original verwiesen werden. *W. Vn.*

Ch. Weyher. Expérience reproduisant les propriétés des aimants au moyen de combinaisons tourbillonnaires au sein de l'air ou de l'eau. C. R. 127, 811—813, 1898 †.

Verf. hat alle magnetischen Anziehungs- und Abstossungsphänomene durch Versuche mit Luft- und Wasserwirbeln nachgeahmt. Die Magnete werden dargestellt durch rotirende Mühlen, die aus einer hölzernen Axe mit breiten Papierflügeln bestehen. Eine solche Mühle wird mit einem cardanischen Gehänge an eine verticale Transmissionsaxe gehängt, so dass sie pendelartig herabhängt. Nähert man ihr eine zweite, so wird ihr unteres Ende abgestossen oder angezogen, je nachdem der Drehungssinn derselbe oder der entgegengesetzte ist, welche Lage gegen einander die Axen auch haben mögen. Bei der Feststellung des Drehungssinnes ist darauf Rücksicht zu nehmen, dass die Luft von den Stirnflächen her eingezogen wird, der Drehungssinn beider Hälften der Mühle ist also entgegengesetzt zu zählen, dem entspricht auch ihre Wirkung. Mit Hülfe von Sägespänen ist auch eine Art von Kraftlinienfigur erhalten worden. Kleine Mühlen, die frei drehbar, aber nicht gedreht in diese Wirbel gebracht wurden, begannen sich zu drehen und ahmten so die Influenzerscheinungen nach. *W. Vn.*

R. W. Wood. Equilibrium-figures formed by floating magnets. Phil. Mag. (5) 46, 162—164, 1898 †.

Verf. benutzt zu diesem Versuche Stahlkugeln, wie man sie in den Kugellagern hat. Diese Kugeln schwimmen auf Quecksilber über dem Pole eines Elektromagneten. Selbst bei Anwendung von 25 und mehr Kugeln erhält man sehr symmetrische Figuren, wie die mitgetheilten Photogramme zeigen. *W. Vn.*

P. Morin. Influence de la longueur des aimants sur l'intensité moyenne d'aimantation. Journ. de phys. (3) 7, 216—223, 1898 †.

Verf. hat von einem blau angelassenen Stahldraht von 2 mm Dicke Stücke von 1, 2, 4, 8, 16, 24 cm abgeschnitten und gleichzeitig in derselben Spule zur Sättigung magnetisirt. Aus Schwingungsbeobachtungen und aus den Bärten, die beim Eintauchen in Feilspäne hängen blieben, wurde die Magnetisirung und ihre Vertheilung im Stabe bestimmt. Die Curve, die die Magnetisirung als Function der Länge darstellt, hat einen Wendepunkt bei 9 cm Länge, bis dahin bleiben überall am Magnet Feilspäne haften, dar-

über hinaus nur an den 4,5 cm (25 Dicken) langen Enden. Diesem Ergebniss entsprechend, unterscheidet Verf. an seinen Magneten drei Theile, das gleichmässig und maximal magnetisirte Mittelstück, und die beiden 25 Dicken langen, ungleichförmig magnetisirten Enden, die für alle mehr als 50 Dicken langen Stäbe identisch vorausgesetzt werden. Unter dieser Voraussetzung müssen sich gleichförmige Stäbe von gleicher Magnetisirung ergeben, wenn man die Enden (resp. ihre Momente) von den wirklichen Stäben abzieht. Bei den Stäben von 24 und 16 cm Länge ergiebt diese Rechnung auf den Quadratcentimeter Querschnitt 17998 : 8460, was in der That nahezu 15 : 7 ist. Die Dichte der Magnetisirung im Mittelstück ergiebt sich daraus zu 1191 C.-G.-S., man kann also, wenn man das Moment eines Stabes gemessen hat, leicht die Länge des ihm äquivalenten idealen Magneten berechnen. Hierdurch erhält man die Lage der Pole 2,86 cm von den Enden oder 1,64 cm vom Mittelstück. Aus dieser Lage der Pole ergiebt sich das überraschende Resultat, dass der freie Magnetismus der Endstücke nahe bei ihrem Ansatze stärker ist, als an ihren Aussenstücken. Verf. macht nun die Voraussetzung, dass in allen, auch den kurzen Magneten, die Stellen gleicher Entfernung von den Enden gleiche Magnetisirung haben. Er berechnet dann nach einem ähnlichen Subtractionsverfahren, wie vorhin, die Magnetisirung der einzelnen Centimeter der Endstücke und trägt die erhaltenen Werthe in einer Curve auf, deren Abscissen die Quadrate der Abstände vom Ende des Stabes sind. Die Berechnung der Pole aus dieser Curve, die parabolische Gestalt hat, giebt fast dieselben Werthe, die vorher erhalten wurden. *W. Vn.*

P. MORIN. Relation entre l'aimantation des aiguilles aimantées et leur longueur. Essai d'une théorie de la distribution magnétique. L'éclair. électr. (5) 12, 154—166, 1898†. Séances soc. franç. de phys. 1898. 1 fasc., 31—51†.

Verf. wiederholt seine Mittheilungen aus Journ. de phys. (3) 7, 216—223, 1898† und führt sie weiter. Er hat mit demselben Erfolge, wie zuvor seine Versuche mit einer neuen Serie von 2 mm starken Stäben und einer Serie von Blattmagneten von 0,3 mm Dicke und 5,5 mm Breite wiederholt, ebenso mit einer Serie ungehärteter Stäbe. Auch zwei Beobachtungsreihen von COULOMB geben dieselben Resultate. Verf. hat dann aus 2 cm langen, 2 mm dicken Magneten, deren magnetische Identität geprüft war, durch Aneinanderreihen längere Magnetsysteme zusammengesetzt und sie

mit der Drehwage geprüft; erst nachdem die Länge von 8 cm überschritten war, erforderte die Hinzufügung jedes neuen Stückes dieselbe Torsion zur Wiederherstellung der Lage senkrecht zum Meridian, so dass diese Systeme auf eine ähnliche magnetische Constitution schliessen lassen, wie die langen Magnete. Verf. versucht dann eine Theorie der Constitution von Magneten zu geben. Er nennt Maximum erster Art den Sättigungszustand eines Molecularmagneten ausserhalb eines magnetischen Feldes und Maximum zweiter Art denselben im Magnetfelde und betrachtet einen aus gesättigten Molecularmagneten an einander gereihten idealen Magneten. Es ergiebt sich, dass die nicht an den Enden liegenden Molecüle über das Maximum erster Art gesättigt werden, weil sie von den benachbarten unterstützt werden. Wird das Maximum zweiter Art erreicht, so kommt eine Strecke constanter Magnetisirung zu Stande. Umgekehrt liegt die Sache bei einer Doppelschicht aus parallel geschalteten Molecularmagneten, hier sind die mittleren Molecüle schwächer als die am Rande und unter dem Maximum erster Art magnetisirt. Ein reeller Magnet ist eine Combination beider Fälle.

W. Vn.

J. L. W. Gill. On the distribution of magnetic induction in straight iron rods. Phil. Mag. (5) 46, 478—495, 1898†.

Verf. will an Stelle der von Fleming 1897 angegebenen Methode eine andere setzen, bei der eine fehlerhafte Einstellung der Secundärspule nicht von so grossem Einfluss ist. Seine Absicht ist, die Secundärspule in der Mitte der Probe anzubringen. Zu dem Zwecke ermittelt er für Stäbe, deren Längen weniger als 30 Dicken beträgt, und für Felder, in denen der Magnetismus auch in der Mitte der Probe der Sättigung noch nicht zu nahe kommt, den Zusammenhang zwischen mittlerer Induction und Induction in der Mitte sowie die Vertheilung der Induction im Stabe. Er findet eine einfache Formel für die Vertheilung, indem er in der für Ellipsoide geltenden den Exponenten 1 in $^5/_4$ verwandelt. Die aufgestellte Gleichung, der sich die Beobachtungen gut anschliessen, ist:

$$\left(\frac{B}{B_{max.}}\right)^{5/4} + \left(\frac{x}{a}\right)^2 = 1,$$

worin B die Induction in der Entfernung x von der Mitte und $B_{max.}$ in der Mitte bedeutet. a enthält die Dimensionen des Stabes.

W. Vn.

N. G. VAN HUFFEL. Ueber den Verlauf des magnetischen Zustandes mit der Zeit in einem Eisenstabe. (Over het verloop van den magnetischen toestand met den tijd in een ijzeren stoof.) Inaug.-Diss. Utrecht, A. J. v. Huffel, 1898, 1—98.

Verwendet wurde ein Eisenstab von 1 cm^2 quadratischem Querschnitt und 2,25 m Länge. Der Stab war während 14 Tagen ausgeglüht.

Der Stab war in ostwestlicher Richtung orientirt und in der Mitte von einer Spule von 4 cm Länge und 10 cm Durchmesser umgeben. Eine Spule von sehr dünnem isolirtem Kupferdraht, gewunden auf eine Ebonitscheibe von 10 cm Durchmesser und 1 cm Länge, war dem Stabe entlang verschiebbar.

Mittels einer genau beschriebenen Contactvorrichtung wird in der primären Spule ein Strom von etwa 0,25 Amp. geschlossen und nach einer kurzen Zeit (z. B. $^1/_3$ oder $^2/_3$ Sec.) die zweite Spule während etwa 0,01 Sec. verbunden mit einem DUBOIS-RUBENS'schen Galvanometer von 6000 Ohm Widerstand. Die Ausschläge geben dann die Aenderungsgeschwindigkeit der magnetischen Induction zu dieser Zeit. Die Resultate sind graphisch dargestellt. Das Maximum der Aenderungsgeschwindigkeit verschiebt sich nach der Stromschliessung von der Mitte aus nach den Enden und wird allmählich weniger ausgeprägt, bis nach etwa 2 Sec. die Induction über den ganzen Stab constant ist.

Verf. interpretirt seine Resultate mit Hinsicht auf die Vorstellungen EWING's, und seine Versuche führen dann zu folgenden Resultaten:

1. Der Verlauf der zeitlichen Aenderung des magnetischen Zustandes in einem gewissen Durchschnitt bei gegebener Distanz von der primären Spule ist um so schneller, je kleiner diese Distanz ist.

2. Im Augenblicke des Schliessens des primären Stromes werden überall im Stabe Molecülgruppen labil.

3. Der Augenblick, in welchem die verschiedenen Molecüle ihre labile Lage verlassen und um ihre neuen Lagen zu oscilliren anfangen, tritt um so später ein, je weiter man sich von der primären Spule entfernt.

Die Resultate lassen weiter vermuthen:

1. dass es unmöglich ist, Eisen in magnetische Schwingung zu bringen;

2. dass ein Vorgang, dem man den Namen magnetischer Schwingung beilegen könnte, nur möglich ist in bis zur Sättigung magnetisirtem Eisen. *Zeeman.*

A. Stefanini. Sulla penetrazione del magnetismo nel ferro. Cim. (4) 7, 170—177, 1898 †.

Wenn das Eindringen des Magnetismus gleichmässig erfolgt, so muss in jeder Spirale die magnetische Induction proportional dem Querschnitt sein. Dies letztere ist nach den Untersuchungen des Verf. in der That der Fall. *Scheel.*

L. Holborn. Ueber die Vertheilung des inducirten Magnetismus in Cylindern. Berl. Sitzber. 1898, 159—168 †.

Es handelt sich um die Frage, ob die Lage der Pole von der Feldstärke abhängt. Die Probestäbe wurden mit einer eng anschliessenden sehr viel längeren und darüber einer ganz kurzen Inductionsspule umgeben und in dieser Umkleidung in die lange Magnetisirungsröhre gebracht. Ein ballistisches Galvanometer wurde abwechselnd an die kurze oder die lange Inductionsspule geschlossen und aus den Ausschlägen nach Mascart's Vorgange die Poldistanz berechnet. Sie ergab sich von der Feldstärke abhängig in sofern, als sie sich in entgegengesetztem Sinne wie die Susceptibilität änderte. Die Ergebnisse waren bei Eisen, Stahlguss und Stahl qualitativ dieselben. Mit demselben Apparate wurden auch Ellipsoide geprüft und ihr Polabstand von der Feldstärke unabhängig gefunden, d. h. also, sie werden auch in schwachen Feldern über den ganzen Querschnitt hin gleichmässig magnetisirt. *W. Vn.*

Hubert Kath. Der Magnetisirungsapparat der Firma Siemens und Halske A.-G. ZS. f. Instrk. 18, 33—39, 1898 †.

E. Orlich. Untersuchungen über den Köpsel'schen Apparat zur Bestimmung der magnetischen Eigenschaften des Eisens. ZS. f. Instrk. 18, 39—43, 1898 †. Elektrot. ZS. 19, 291—292, 1898 †.

Hubert Kath. Ein neuer Magnetisirungsapparat der Firma Siemens und Halske. Elektrot. ZS. 19, 411—415, 1898 †.

1. Der Apparat ist eine verbesserte Auflage des von Köpsel in ZS. f. Instrk. 14, 391, 1894 beschriebenen Apparates und im Princip eine Umkehrung des bekannten d'Arsonval-Galvanometers. Der 6 mm starke Probestab wird in der Mitte von der Stromspule, an den Enden von zwei dicken Eisenstäben umfasst, die, auf ein-

ander zu gekrümmt, ein fast geschlossenes Halbkreisjoch bilden. Der die Jochhälften trennende Schlitz ist in seiner Mitte zu einem cylindrischen Loche erweitert, in dem die bewegliche Spule schwingt. Spiralfedern ertheilen ihr die nöthige Richtkraft und ein an ihr befestigter Zeiger lässt die Induction pro Quadratcentimeter ablesen. Der Apparat ist mit den nöthigen Hülfsapparaten in bequemer Weise auf einem gemeinsamen Grundbrette vereinigt.

2. Die Prüfung des Apparates in der Physikalisch-Technischen Reichsanstalt hat ergeben, dass derselbe thatsächlich mit einer für die Praxis ausreichenden Genauigkeit die Induction selbst angiebt. Dadurch wird jede Curvenscheerung unnöthig, auch im Uebrigen ist durch die Construction des Apparates dafür gesorgt, dass fast keine Rechnungen nöthig sind. Man arbeitet also mit dem Apparate bequem, schnell und genau, wenn man nur die vom Verf. angegebenen Vorsichtsmaassregeln gehörig beachtet. *W. Vn.*

Gans und Goldschmidt. Ein neuer Eisenprüfungsapparat. Der Elektrotechniker 17, 372—374, 1898 †.

Der beschriebene Apparat ist, wie der Köpsel'sche, im Wesentlichen eine Umkehrung des d'Arsonval-Galvanometers. Er ist mit den nöthigen Hülfsapparaten in bequemer Weise auf einer Grundplatte vereinigt. *W. Vn.*

Hubert Kath. Vorschläge zur einheitlichen Darstelllung von Inductionscurven. Elektrot. ZS. 19, 407—408, 1898 †.

Im Anschluss an die bei Siemens und Halske gemachten Erfahrungen schlägt Verf. vor, Eisenproben durch die von der Induction und Feldintensität Null bis zur Feldintensität 150 (oder für harten Stahl 300 C.-G.-S.) aufsteigende Inductionscurve und die halbe Hysteresisschleife zwischen den Feldintensitäten $\pm$ 150 (für Stahl 300 C.-G.-S.) zu charakterisiren. Der bei Siemens und Halske und neuerdings auch in der Physikalisch-Technischen Reichsanstalt übliche Maassstab ist 2 mm Abscisse = 1 C.-G.-S. (für Stahl 2 C.-G.-S.) Feldstärke, 1 mm Ordinate = 100 C.-G.-S. Induction. *W. Vn.*

J. A. Ewing. A magnetic balance for workshop tests of permeability. [Elektrot. ZS. 19, 325—326, 1898 †. Journ. Inst. Elect. Engin. 27, 526—546, 1898 †.

Der Apparat besteht aus einem liegenden Elektromagneten, dessen Enden mit Eisenscheiben armirt sind. Auf diese Eisen-

scheiben wird das 10 cm lange, auf 6 mm abgedrehte Probestück gelegt. Es liegt auf der einen Scheibe in einer Furche, auf der anderen auf einer flach cylindrischen Fläche, die ihre Axe senkrecht zum Probestabe hat. An dieser Stelle wird der Probestab, der also hier den Elektromagneten nur in einem Punkte berührt, durch einen Wagebalken mit Laufgewicht abgerissen. Mit Hülfe eines Normalstabes (oder auch eines Ampèremeters) wird das Feld auf 20 Einheiten gebracht, die Theilung des Balkens giebt dann unmittelbar die Induction, die der Stellung des Laufgewichtes entspricht. Die Messungen werden bis auf $^1/_2$ Proc. richtig. *W. Vn.*

W. Röhr. Untersuchungen von Eisenblechen. Elektrot. ZS. 19, 712—714, 1898†.

Verf. vergleicht die beiden Methoden, Eisenbleche im Köpsel-schen Apparate und mit dem Wattmeter zu prüfen, hinsichtlich ihrer Genauigkeit und der Uebereinstimmung ihrer Resultate. Er findet in der Bestimmung des Querschnittes eine Fehlerquelle, die meist nicht genug beachtet wird, andererseits lässt sich bei sorgfältiger Benutzung einer guten Mikrometerschraube der Querschnitt ebenso sicher, wie aus Gewicht und specifischem Gewicht ermitteln. Die Uebereinstimmung beider Messungsarten erwies sich für die Praxis ausreichend. *W. Vn.*

Paul Denso. Bestimmung der magnetischen Permeabilität am ganzen Objecte statt an Proben. Inaug.-Diss. Rostock 1898†.

Verf. stützt seine Methode auf den Satz, dass die Tangentialcomponente der Feldintensität an Grenzflächen stetig bleibt. Er legt an einer etwa mit einer Magnetnadel aufzusuchenden Stelle, wo keine Streuung und daher keine Normalcomponente besteht, eine flache Inductionsspule an, deren Windungsfläche ermittelt ist, und umgiebt diese Spule und den Eisenkern möglichst dicht mit einem Draht, um ballistisch die Induction zu messen. Versuche an einem grossen gusseisernen Ringe zeigen die Brauchbarkeit dieser Methode, und die grosse Unsicherheit der Angaben von Probestäben, die aus innen und aussen überschüssig angegossenem Material entnommen wurden. Versuche an einer Dynamomaschine erläutern die Anwendung. Für den Fall, dass keine ganz streuungsfreie Stelle zu finden ist, sowie für fehlerhafte Orientirung der Spule sind die Correctionsrechnungen gegeben. *W. Vn.*

Bruger. Ueber einen neuen, von der Firma Hartmann und Braun construirten Apparat zur Messung magnetischer Felder (Vortrag). Elektrot. ZS. 19, 59—60, 1898†.

Der Probestab wird in der Mitte zerschnitten und hier eine Wismuthspirale von verbesserter Construction eingeklemmt. Die Enden der Probe sind durch ein Hopkinson'sches Schlussjoch verbunden. Dem Apparate beigefügt sind ein Ampèremeter und eine Messbrücke mit Galvanometer. Zwei Schieber der Messbrücke dienen dazu, die Messtemperatur und den Widerstand der Wismuthspirale im Felde 0 zu berücksichtigen. Die Theilung für den dritten Schleifcontact ist so eingerichtet, dass man die Feldstärke direct abliest. *W. Vn.*

Bouty. Nouvelle méthode pour la mesure de l'intensité des champs magnétiques. C. R. 126, 238—240, 1898†. Journ. de phys. (3) 7, 253—261, 1898†. [Soc. franç. de phys. 1898, Nr. 110†. L'éclair. électr. (5) 15, 400—405, 441—447, 1898†. Séances soc. franç. de phys. 1898, 1 fasc., 14—23†.

In einem Rohre wird ein Flüssigkeitsstrom, z. B. gewöhnliches Leitungswasser, quer durch das Magnetfeld geführt. Es bildet sich dann zwischen zwei gegenüberliegenden Stellen des Rohres eine elektromotorische Kraft, die der Feldstärke und der Geschwindigkeit des Wasserstromes innerhalb der bei den Versuchen eingehaltenen recht weiten Grenzen genau proportional ist. Felder von 0,5 C.-G.-S. sind bei beträchtlicher Geschwindigkeit des Wasserstromes (17 m in der Secunde) noch gut nachweisbar, wenn zu der elektrischen Messung ein Lippmann'sches Elektrometer dient. Besondere Sorgfalt ist auf die Isolirung der Elektroden zu verwenden. Verf. beschreibt (in L'éclair. électr. 441) die Anwendung seines Apparates zur Aichung eines Galvanometers, zur Messung der Polstärke und zur Durchforschung eines Magnetfeldes und geht schliesslich auf Faraday's Versuche, denselben Effect in natürlichen Flüssen und Bächen zu finden, ein. *W. Vn.*

Walter Kummer. Experimentelle Untersuchungen über die Magnetisirung des Eisens durch sehr kleine Kräfte. Diss. Zürich, 1898, 5—48†.

Verfasser stellt sich die Aufgabe, in der Region schwächster Magnetisirung die Magnetisirung als Function der magnetisirenden Kraft und die Hysteresisarbeit als Function der Induction dar-

zustellen. Zur ersten Aufgabe veranlasst der Satz von Lord Rayleigh, dass das magnetische Moment pro Volumeneinheit für Felder unter 0,04 C.-G.-S. der magnetisirenden Kraft proportional sei, ein Satz, der dem Verf. nicht glaubhaft erscheint und schon mehrfach angefochten wurde. Verf. erörtert die bisher hierüber veröffentlichten Arbeiten, indem er besonders die angewandten Methoden kritisirt. Insbesondere wird die Frage aufgeworfen, ob die von Rayleigh angewandte Compensation, durch die nicht die Magnetisirung selbst, sondern nur ihre Abweichungen von der Proportionalität gemessen werden, wirklich die Empfindlichkeit der magnetometrischen Methode erhöht und nicht vielmehr herabsetzt. Verf. bildet, soweit dies angeht, die ballistische Methode zu einer Nullmethode aus, die Dissymmetrie — eine eisenfreie Inductionsspule ist gegen eine eisenhaltige geschaltet — der Anordnung verursacht, dass statt der Ruheeinstellung der Nadel zwei auf einander folgende entgegengesetzte Ausschläge entstehen. Ihre Gleichheit wird für die Nulllage als charakteristisch betrachtet. Für diese Brückenstellung wurden die beiden Spulen dann uncompensirt geprüft und die Aenderung der Compensation bei Aenderung des Gesammtstromes studirt.

Das Prüfungsobject war ein Ring von 37 cm äusserem Durchmesser und 5,5 cm Dicke von quadratischem Querschnitt. Er war aus 12152 Windungen von 0,25 mm starkem, isolirtem Eisendraht gewickelt. Dieser Ring wurde mit den nöthigen Kupferwickelungen versehen.

Verf. kommt zu dem Ergebniss, dass die von Rayleigh behauptete Proportionalität nicht besteht und dass die Susceptibilität in quadratischer Weise von der Feldstärke abhängt. Die Hysteresis konnte nur bis zu 100fach grösseren Feldern hinab gemessen werden als die Magnetisirung; aus ihrem Verhalten schliesst Verf., dass sie bis zu den kleinsten Feldern hinab wohl existirt. Im untersuchten Intervall wurde sie etwa der dritten Potenz der Induction proportional gefunden. *W. Vn.*

Wilson. The magnetic properties of almost pure iron. Proc. Roy. Soc. 62, 369—376, 1898 †.

Die Arbeit ist ein Nachtrag zu Proc. Roy. Soc. 52, 228 insofern, als die dort mitgetheilten Ergebnisse der Prüfung eines Ringes aus fast völlig reinem Eisen durch Messung der damals nicht mit berücksichtigten magnetischen Eigenschaften an einem ganz gleichen Ringe aus demselben Material ergänzt werden. *W. Vn.*

ANTON ABT. Vergleichung einiger Stahlsorten unter einander, mit dem Nickel und dem Moraviczaer Magnetit bezüglich ihres remanenten Magnetismus. Wied. Ann. 66, 116—120, 1898†.

Verf. hat seine früheren Messungen durch solche an Tiegelstahl, Diamantstahl und Wolframstahl ergänzt, die den früher untersuchten Stahlstäben und auch dem Magnetit in Bezug auf Remanenz weit überlegen sind. *W. Vn.*

CALDWELL, HIPPLE u. HEWITT. Der Einfluss des Siliciums auf die magnetische Permeabilität des Gusseisens. Electr. World 33, 619, 1898. Science (N. S.) 8, 533, 1898. [ZS. f. Elektrochem. 5, 385—386, 1898†.

Verschiedene Sorten von Gusseisen wurden durch Zuthat weissen Roheisens an Silicium angereichert, zu Stäben gegossen, abgedreht und nach EWING's Methode im Doppeljoch geprüft. In dem untersuchten Intervall (1,8 bis 46 Proc. Si) steigt die Permeabilität mit dem Siliciumgehalt, doch ist der Einfluss bei höheren Inductionen gering und scheint sich bei noch höherem Siliciumgehalte in einer Abnahme der Permeabilität zu äussern. Die mechanische Aenderung des Gusseisens durch Silicium wird zum Vergleich herangezogen. *W. Vn.*

E. DUMONT. Recherches sur les propriétés magnétiques des aciers au nickel. Diss. Genève, 1898. C. R. 126, 741—744, 1898† (Auszug). Arch. sc. phys. (4) 5, 331—349, 427—443, 1898†.

Die Nickelstahlproben wurden in der Form von $^1/_2$ bis 1 mm dicken, sorgfältig ausgeglühten Drähten in einer Ringspule nach EWING's ballistischer Methode geprüft. Die Isolation der Ringspule bestand aus Asbest, die Feldstärke in ihrem Inneren bis zu 50 C.-G.-S. Die Temperatur wechselte zwischen — 78° und + 250°. Die reversibeln Nickelstahle mit über 25 Proc. bis 44 Proc. Nickel unterscheiden sich scharf von den nicht reversibeln mit geringerem Nickelgehalte. Trägt man die Permeabilität als Function der Temperatur auf, so ergeben sich für die reversibeln Legirungen parallele Curven. „Bei gleichem Abstande vom Punkte völliger Nichtmagnetisirbarkeit haben alle reversibeln Nickelstahle gleiche Permeabilität.“ Ausserdem zeigen diese Curven, dass bei gleicher Temperatur „die Permeabilität der reversibeln Nickelstahle mit dem Nickelgehalte zunimmt“. Nichtreversible Nickelstahle (unter 25 und über 44 Proc. Ni) ändern ihre Permeabilität nicht zwischen 0° und etwa 200°. Chromgehalt liess bei einer Stahlsorte den Nullpunkt

der Permeabilität bei tieferer Temperatur eintreten, als dem Nickelgehalte nach zu erwarten war. *W. Vn.*

A. Durward. On the temperature coefficients of certain seasoned hard steel magnets. Sill. Journ. (4) 5, 245—255, 1898†.

Die Probestäbe wurden in einem Wasserbade, das auf einem Schlitten verschiebbar war, so befestigt, dass sie sich in erster Hauptlage zum Magnetometer befanden. Die dadurch hervorgebrachte Ablenkung wurde bei bestimmter Temperatur durch einen Hülfsmagneten auf der anderen Seite des Magnetometers beseitigt und nun die bei Temperaturänderung des Probestabes eintretende Ablenkung gemessen. Etwa 350 meist glasharte und nach Strouhal-Barus'scher Vorschrift behandelte Magnete wurden geprüft. Einige von ihnen nahmen nach dem Erwärmen und Wiederabkühlen nur sehr langsam wieder ihren früheren Zustand an, andere anscheinend augenblicklich, der beim Erwärmen eintretende Zustand wurde stets sehr bald constant. Der Temperaturcoëfficient wuchs mit wenigen Ausnahmen mit der Temperatur, er wurde bei fallender Temperatur für viele Stäbe anders gefunden als bei steigender. Unvollkommen gehärtete Stäbe zeigten im Allgemeinen geringes Moment und sehr grossen Temperaturcoëfficienten. Kurze Stäbe haben bedeutend grössere Temperaturcoëfficienten als lange. *W. Vn.*

B. O. Peirce. On the properties of seasoned magnets made of self-hardening steel. Sill. Journ. (4) 5, 334—342, 1898†.

Auf der Suche nach einem geeigneten Material hat sich Verf. mit einigen Sorten von Selbsthärtungswerkzeugstahl beschäftigt. Er findet Inductions- und Temperaturcoëfficienten nicht viel anders, als bei glashartem Werkzeugstahl, auch in Bezug auf Homogenität ist der Stahl gewöhnlichem gehärteten nicht überlegen. Die Untersuchung geschah im Wesentlichen mit Hülfe der von Durward (90 Seiten vorher) angegebenen Anordnung. *W. Vn.*

R. Ashworth. On methods of making magnets independent of changes of temperature; and some experiments upon abnormal or negativ temperature coefficients in magnets. Proc. Roy. Soc. 62, 210—223, 1898†.

In der Absicht, einen Stahl aufzufinden, dessen magnetische Eigenschaften von der Temperatur möglichst wenig abhängen, hat

Verf. verschiedene Stahlsorten mit Molybdän-, Mangan-, Nickel- und Kobaltgehalt untersucht. Die Prüfungsmethode war folgende: Die Stäbe wurden zwischen den Polen eines kräftigen Elektromagneten magnetisirt und dann, in der Mitte einer Röhre befestigt, in passender Entfernung von einem Magnetometer aufgestellt. Durch die Röhre wurde abwechselnd kaltes Wasser und Wasserdampf geleitet und der Erfolg am Magnetometer beobachtet. Die so erhaltenen, in einer Tabelle wiedergegebenen Resultate führten dazu, Nickelstahl, Gusseisen und Clavierdraht genauer zu untersuchen. Mehrere Nickelstahlproben zeigten im harten Zustande das auffallende Verhalten, dass ihre Magnetisirung mit der Temperatur zunahm, der Temperaturcoëfficient war meist, besonders bei einer Probe, äusserst gering, und könnte vielleicht durch richtiges Abpassen der Härtung zum Verschwinden gebracht werden. Gusseisen hatte meist hohe Temperaturcoëfficienten, wenn es aber gehärtet wurde, konnte es an magnetischer Härte und Kleinheit des Temperaturcoëfficienten im günstigsten Falle Molybdänstahl übertreffen. Clavierdraht gab im natürlichen Zustande einen negativen (d. h. hier: Magnetisirung wächst mit der Temperatur) Temperaturcoëfficienten, der beim Härten nach starker Gluth positiv wurde. Durch passende Wahl der Härtungstemperatur (hellkirschroth etwa) gelang es, den Coëfficienten fast auf Null herabzudrücken, zugleich hatten diese Proben auffallend hohe Susceptibilität. Im Gegensatze zum Nickelstahl kann der negative Coëfficient, wenn einmal beseitigt, nicht wieder hergestellt werden, beizte man aber von dem Drahte in seinem natürlichen Zustande die äussere Schicht mit Salpetersäure herunter, so nahm der negative Coëfficient des Restes mehr und mehr zu. Dieser Erfolg ist mindestens zum Theil der Aenderung des Dimensionsverhältnisses zuzuschreiben, wie besondere Versuche bewiesen. Ein Draht, der ursprünglich einen positiven Coëfficienten hatte, bekam durch Abbeizen allmählich einen negativen, ein Bündel von Drähten, die einen negativen Coëfficienten hatten, zeigte zusammengebunden einen positiven. Kurze Stücke eines Drahtes zeigten positive, lange negative Coëfficienten; es war nicht schwer, durch passende Wahl der Länge einen von der Temperatur fast unabhängigen Magneten zu machen. Die Curve des Temperaturcoëfficienten war fast nur durch eine Constante verschieden von der des bleibenden Verlustes, den abwechselndes Behandeln mit kaltem Wasser und Wasserdampf zur Folge hatte. *W. Vn.*

Albert P. Wills. On the susceptibility of diamagnetic and weakly magnetic substances. The Phys. Rev. 6, 223—238, 1898 †. Phil. Mag. (5) 45, 432—447, 1898 †.

Messungen der Susceptibilität für einige schwach magnetische und diamagnetische Substanzen. Die Messungen geschahen folgendermaassen: Von der einen Seite einer Wage ging ein Gehänge durch den Tisch hindurch. An seinem unteren Ende wurden die Probeplatten von 8 cm Länge, 5 cm Breite und 0,5 cm Dicke angebracht, so dass ihre untere Kante zwischen den keilförmigen Polschuhen eines starken Elektromagneten hing. Gewichte auf der anderen Seite der Wage compensirten die magnetische Zugwirkung. Zum Zwecke der Feldbestimmung wurde an die Stelle der Probeplatte ein Stromleiter von genau angebbaren Dimensionen gesetzt. Auf die Theorie kann nicht genauer eingegangen werden. *W. Vn.*

Ernst Seckelson. Bestimmung der Dimagnetisirungsconstante (Susceptibilität) einiger Metalle. Wied. Ann. 67, 37—68, 1898 †. Inaug.-Diss. Heidelberg, 1898, 5—37 †.

Verf. prüft nach der 1889 von Quincke angegebenen Methode Drähte aus Nickel und Platin, sowie galvanische Niederschläge von Eisen, Kobalt, Nickel und Mangan in der Absicht, frühere ähnliche Versuche, die auf den Einfluss des Querschnittes nicht Rücksicht nahmen, zu ergänzen. Die Permeabilität (im Titel steht fälschlich Susceptibilität) senkrecht zu den Kraftlinien ist für dasselbe Material bei verschiedener Feldstärke nahezu constant und nimmt mit der Vergrösserung des Querschnittes ab. Die Permeabilität in der Richtung der Kraftlinien fällt stark mit zunehmender Feldstärke und nimmt bei Vergrösserung des Querschnittes erst zu, dann ab. *W. Vn.*

A. W. Rücker and W. H. White. On the determination of the magnetic susceptibility of rocks. Proc. Roy. Soc. 63, 460—466, 1898 †.

Eine Fortsetzung von Proc. Roy. Soc. 48, 505, 1890. Nach der dort beschriebenen Methode wurden 68 Proben von 54 Gesteinen des Königreiches magnetisch geprüft. Einige Einzelheiten der Methode werden genauer beschrieben und die Fehlerquellen genau discutirt. *W. Vn.*

G. JÄGER u. ST. MEYER. Bestimmung der Magnetisirungszahlen von Flüssigkeiten und deren Aenderung mit der Temperatur. (III. Mittheilung.) Wien. Anz. 1898, 2. Wien. Ber. 107 [2a], 5—13, 1898†.

In der II. Mittheilung (Wien. Ber. Juli 1897) war die Vermuthung ausgesprochen, dass der Atommagnetismus des Chroms den Werth 3 habe. Verff. haben jetzt Messungen an Chlorid- und Sulfatlösungen angestellt und den Werth 2,5 gefunden, dagegen wurde der Werth 3 für Eisen als Eisenchlorür gefunden. Die Reihe der Atommagnetismen ist also nun Ni : Cr : Fe (Oxydul) : Co : Fe (Oxyd) : Mn = 2 : 2,5 : 3 : 4 : 5 : 6. Die Abhängigkeit von der Temperatur wurde durchweg mit genügender Genauigkeit linear gefunden.

W. Vn.

H. DU BOIS. Susceptibilität des Wassers und wässeriger Lösungen. Wied. Ann. 65, 38—40, 1898†.

Verfasser weist darauf hin, dass er bereits vor G. JÄGER und ST. MEYER die Abhängigkeit der Susceptibilität des Wassers von der Temperatur festgestellt hat und ferner, dass für die Bestimmung der Atomsusceptibilität die von ihm ausgebildete Methode der magnetisch inactiven Lösungen die bequemste und zuverlässigste sein dürfte.

W. Vn.

JOHANN KÖNIGSBERGER. Magnetische Susceptibilität von Flüssigkeiten und festen Körpern. Wied. Ann. 66, 698—734, 1898†.

Verf. bestimmt mittels der Steighöhenmethode die Susceptibilität des Wassers zu $0,803 . 10^{-6}$ bei 21° gegen Luft. Die Feldstärke wurde aus der Drehung der Polarisationsebene in Schwefelkohlenstoff berechnet. Die Messung wurde noch controllirt, indem ein Gemisch von Kupfer- und Mangansulfatlösung in dem vierkantigen weiten Schenkel des Apparates ohne und mit elektrischem Strome senkrecht zu den Kraftlinien geprüft wurde. Eine Vergleichung dieser Lösung mit Wasser gab fast genau den obigen Werth. Eine Abhängigkeit der Susceptibilität der Flüssigkeiten von der Feldstärke konnte nicht aufgefunden werden. Die Susceptibilität fester Körper wurde aus der Differenz gegen die einer passenden Flüssigkeit bestimmt, indem die Probe an einem mit Spiegel versehenen Bifilargehänge in die Flüssigkeit eingesenkt wurde. Pulver wurden in einem länglichen Celluloidkästchen geprüft. Die Susceptibilität wasserfreier Salze ist meist anders, als nach dem Verhalten der Lösungen zu erwarten wäre, und von der

Feldstärke abhängig. Die Susceptibilität fester diamagnetischer Körper wurde unabhängig von der Feldstärke gefunden, während die der paramagnetischen oft deutlich davon abhing. Ein Zusammenhang von Atomvolumen und Atommagnetismus ist nach den Messungen des Verf. wahrscheinlich. *W. Vn.*

A. Fleming and J. Dewar. On the magnetic susceptibility of liquid oxygen. Proc. Roy. Soc. 63, 311—329, 1898†.

Verff. haben versucht zu entscheiden, ob die magnetische Susceptibilität flüssigen Sauerstoffs von der Feldintensität abhängt oder nicht. Es scheint, dass sie von 500 bis 2500 C.-G.-S. ein wenig abnimmt, schwächere Felder liessen keine hinreichend scharfen Messungen zu. Der Apparat bestand aus einer Spule von etwa 2500 Windungen, die 15 Amp. vertragen konnte. In der 30 cm hohen Spule, aber auf einer Seite mit dem Ende noch innerhalb, steckte ein 9 cm dicker, 37 cm langer Dynamostahlcylinder. Die Spule war umhüllt von einem $2^1/_2$ cm dicken Stahlmantel mit ebenso dicken Stirnplatten, in deren Mitte je ein 9 cm weites Loch sich befand. Auf den Cylinder wurde ein doppelwandiges Glasgefäss gesetzt, das flüssigen Sauerstoff enthielt, und hierin schwebte, an einer feinen Wage hängend, ein Kügelchen von bekannter Susceptibilität. Die durch den Magneten bewirkte Abstossung oder Anziehung wurde durch Gewichte ausgeglichen und hieraus die Susceptibilität des flüssigen Sauerstoffs berechnet. Es wurden für diese Messungen Kugeln von Silber, Kupfer, Wismuth und Quecksilber benutzt. Die Susceptibilität ergab sich im Mittel zu 324×10^{-6}, fast ebenso gross, als sie sich aus dem Werthe für gasförmigen Sauerstoff berechnet, wenn man annimmt, dass sie der Dichte proportional und der absoluten Temperatur umgekehrt proportional ist. *W. Vn.*

H. du Bois. Umwandlungstemperaturen im magnetischen Felde. Verh. physik. Ges. Berlin 17, 148—151, 1898†.

Verf. berechnet die durch magnetische Einwirkung hervorgebrachte Aenderung der Siedetemperatur für flüssigen Sauerstoff, Wasser und Aethyläther, indem er die Formel für die Steighöhe einer Flüssigkeit im Magnetfelde mit der für die Dampfdruckdifferenz der verschiedenen Niveaus combinirt. *W. Vn.*

F. Pockels. Bestimmung maximaler Entladungsstromstärken aus ihrer magnetisirenden Wirkung. Wied. Ann. 65, 458—475, 1898†.

Verf. wirft die Frage auf, ob sich die magnetisirende Wirkung schneller elektrischer Entladungen nur nach dem Maximalwerth der Stromstärke oder auch nach Dauer und Verlauf derselben richtet, und entscheidet sie experimentell. TÖPLER'sche Cascadenbatterien wurden unter Zwischenschaltung von Flüssigkeitsschichten so durch die Magnetisirungsspulen entladen, dass der Stromverlauf aperiodisch war. Als magnetisches, wirbelstromfreies Material dienten dieselben Basaltstäbe, die früher bei langsamem Stromverlaufe geprüft worden waren. Die aus der jedesmal gemessenen Magnetisirung des Basaltes bestimmte Stromstärke stimmte gut überein mit der aus Spannung, Widerstand, Selbstinduction und Capacität berechneten Maximalstromstärke auch dann, wenn die Selbstinduction sehr gering genommen wurde. *W. Vn.*

PIERRE WEISS. Sur l'aimantation plane de la pyrrhotite. C. R. 126, 1099—1100, 1898†.

Verf. hat Pyrrhotitkrystalle auf ihre Magnetisirbarkeit hin geprüft und gefunden, dass sie nur in den Richtungen einer bestimmten Ebene magnetisirbar sind. Für einen brasilianischen Pyrrhotit, der sich durch besonders hohe Magnetisirbarkeit auszeichnet, konnte dieses Resultat mit Hülfe einer aus dem Krystall geschliffenen Kugel bis fast auf $^1/_{1000}$ gesichert werden. Die magnetisirbare Ebene ist parallel der sechseckigen Basis des anscheinend hexagonalen, in Wirklichkeit wohl monoklinen Krystalles. *W. Vn.*

A. LUTTEROTH. Ueber die Abhängigkeit der Magnetisirbarkeit der Krystalle in verschiedenen Richtungen von der Temperatur. Wied. Ann. 66, 1081—1106, 1898†.

Verf. untersucht die isomorphen Krystalle von schwefelsaurem Nickelkalium, Kobaltkalium, Zinkkalium, Zinkammonium und die gleichfalls isomorphen von Nickel- und Zinksulfat, sowie auch Kobaltsulfat. Aus diesen Krystallen wurden Kreisplatten geschliffen, die je zwei magnetische Axen in ihrer Ebene enthielten. Die Platten wurden in einem evacuirbaren Rohre aufgehängt und die durch das Magnetfeld bewirkte Torsion des Aufhängefadens mit Fernrohr und Scala gemessen, das Rohr hing in einem Wasserbade. Die Temperaturcoëfficienten wurden im Gegensatz zu FARADAY theils positiv, theils negativ gefunden. Im Intervall von 0° bis 50° war die Abhängigkeit der Differenz der Magnetisirungsconstanten von der Temperatur linear. Die Temperaturcoëfficienten für die Haupt-

richtungen sind je nach der Aufhängungsrichtung verschieden, stehen aber immer in constantem Verhältniss. Zum Schluss leitet Verf. die KELVIN'schen Sätze für die Einstellung eines Krystalles im Magnetfelde aus der Theorie drehbarer Molecularmagnete ab.

W. Vn.

LAGRANGE. La chute de l'aimantation dans le fer doux. Soc. franç. de phys. 1898, Nr. 118, 1.

Verf. benutzt zur Erforschung der Geschwindigkeit, mit der die Magnetisirung weichen Eisens aufhört, eine Vacuumröhre, in der ein dünnes Kathodenstrahlbündel erzeugt wird. Der Fluorescenzfleck auf der Glaswand wird mit einem rotirenden Spiegel betrachtet.

W. Vn.

B. STRAUSS. Ueber die durch Hysteresis im Eisen entwickelte Wärme. Diss. Zürich, 1898, 1—32. [Beibl. 23, 45, 1898†.

Verf. bestimmt die elektrische Arbeit, die zur Durchführung eines magnetischen Kreisprocesses nöthig ist, mit dem Wattmeter und vergleicht damit die erzeugte Hysteresiswärme, die er vermittelst Widerstandsmessung aus der Temperatur und der zur Erzeugung derselben Temperatur erforderlichen Gleichstromarbeit findet. Er findet die Hysteresiswärme jener elektrischen Arbeit äquivalent.

W. Vn.

NIETHAMMER. Einige experimentelle Untersuchungen über magnetische Hysteresis. Diss. Zürich, 1898. Wied. Ann. 66, 29—48, 1898†. Auszug: Elektrot. ZS. 19, 669—671, 688—690, 1898.

Verf. untersucht, ob und wie die durch Hysteresis verloren gehende Arbeit davon abhängt, ob die Magnetisirung statisch (durch Gleichstrom) oder durch schnell wechselnden Strom oder durch Drehung im constanten Felde oder durch Drehfeld hervorgebracht wird. Als Versuchskörper dienten ein 72 kg schwerer Ring aus $^1/_2$ mm starken, isolirten Eisenblechen und der Nutentrommelanker einer kleinen Dynamomaschine. Die Versuche mit Wechselstrom wurden mit flacher, sinusförmiger und spitzer Stromcurve ausgeführt. Die Resultate sind: Die STEINMETZ'sche Beziehung ist nur innerhalb eines engen Gebietes einigermaassen richtig; bei Wechselstrom ist die Permeabilität kleiner, die Hysteresis grösser, als bei magnetostatischer Prüfung. Die Wechselstrommagnetisirung ist bei sinusförmiger Stromcurve am grössten (auf gleiche Maximalinduction bezogen); bei Kreisprocessen zwischen $\pm H$ ist die Hysteresis kleiner,

als wenn Null die untere Grenze ist; die drehende Hysteresis ist bei $B = 14000$ (für Schmiedeeisen) grösser, von da an kleiner als die lineare und nimmt schliesslich überhaupt etwas ab. Versuche über Drehfeldmagnetisirung konnten nicht gemacht werden.

W. Vn.

CH. MAURAIN. Sur l'énergie dissipée dans l'aimantation. L'éclair. électr. (5) **15**, 409—414, 1898†. J. de Phys. (3) **7**, 461—466, 1898†.

Verf. untersucht nach HOPKINSON's Methode (aus der Magnetisirungscurve) den Einfluss der Wechselzahl auf den Energieverlust durch Hysteresis. Um hiervon den auf FOUCAULT-Ströme entfallenden Energieverlust zu trennen, prüft er unter sonst gleichen Bedingungen Drähte von 2,7 bis 0,2 mm Dicke. Die unmittelbar erhaltenen Curven der Aenderung der Magnetisirung mit der Zeit zeigen sehr deutlich und übereinstimmend den Einfluss der Drahtdicke. Die daraus durch Integration abgeleiteten Curven für die Magnetisirung selbst ordnen sich zwischen die fast elliptischen für die dicken Drähte und die scharfspitzigen für die dünnen Drähte der Drahtdicke genau entsprechend ein. Bei einer Aenderung der Wechselzahl von 20 auf 50 pro Sec. nimmt die elliptische Schleife bedeutend an Flächeninhalt ab, während die scharfspitzige fast ungeändert bleibt. Man kann also sagen, dass der nur von Hysteresis herstammende Energieverlust nicht von der Wechselzahl abhängt.

Verf. hat dann noch das Zurückbleiben des Inductionsflusses hinter dem Felde studirt; er findet es für die dünnsten Drähte (0,2 mm) grösser als für doppelt so dicke, so dass es also nicht allein der Wirkung von Inductionsströmen zuzuschreiben wäre.

W. Vn.

CH. MAURAIN. Recherches sur les écrans électromagnétiques et l'influence de la fréquence sur l'énergie dissipée dans l'aimantation. Thèse. Paris, 1898, 81 S. Ann. chim. phys. (7) **14**, 253—288, 1898†.

Der (zweite) magnetische Theil der Arbeit fällt inhaltlich zusammen mit L'éclair. électr. (5) **15**, 409—414, 1898 (vor. Ref.).

W. Vn.

J. KLEMENČIČ. Weitere Untersuchungen über den Energieverbrauch bei der Magnetisirung durch oscillatorische Condensatorentladungen. Wien. Anz. 1898, 53†. Wien. Ber. **107** [2a], 330—361, 1898†.

Die Versuche haben ergeben, dass bei weichem Eisen die

Hysteresisverluste mit steigender Wechselzahl rasch zunehmen, während sie bei hartem Eisen ziemlich unverändert bleiben. Die angewandten Wechselströme hatten bis zu 4000 Wechsel in der Secunde. *W. Vn.*

Wilh. Hönig. Ueber die Trennung der Hysteresisverluste von der Wirbelstromarbeit in einfachen Wechselstrommagnetkreisen. Mitth. d. techn. Gew.-Museums Wien 1897. [Beibl. 22, 683, 1898 †.

Verf. weist auf die Möglichkeit einer Trennung der Hysteresiswärme und Wirbelstromarbeit auf Grund der Formeln hin. Bedingung ist, dass gleiche Eisenvolumina derselben Eisensorte, aber in verschiedener Theilung des Materials, verwandt werden (siehe auch Grau, Wien. Ber. 1898). *W. Vn.*

A. Grau. Ueber Wirbelströme und Hysteresis. Wien. Anz. 1898, 102 †. Wien. Ber. 107 [2a], 495—505, 1898 †.

Um die Erwärmung durch Wirbelströme von der durch Hysteresis zu trennen, prüft Verf. drei Ringe aus umsponnenem Eisendraht von 1, 2 und 3 mm Durchmesser, die bei gleichem Eisengewicht gleiche Kupferbewickelung tragen, mit Wechselstrom. Die Hysteresiswärme ist des Eisengewichtes wegen bei allen Ringen gleich, der Arbeitsverlust durch Erwärmung des Kupfers ist ohne Weiteres bestimmbar, die Wirbelstromarbeit für jeden Ring lässt sich aus den Differenzen der Totalerwärmung bestimmen. Zu dieser Rechnung hätten zwei Ringe genügt. *W. Vn.*

Francis Gibson Baily. The hysteresis of iron and steel in a rotating magnetic field. Phil. Trans. A. 187, 715—746, 1896 †.

Verf. prüft Eisenbleche und Stahlbleche im rotirenden Felde, das durch einen rotirenden Elektromagneten geliefert wird. Der Einfluss der Wirbelströme wurde durch besondere Versuche bestimmt. Feldintensität und Induction in der Probe wurden ballistisch bestimmt, die Hysteresis bei einfacher Umkehrung, sowie beim Rotiren des Feldes gemessen, ein Einfluss der Drehungsgeschwindigkeit konnte nicht gefunden werden. Die Ergebnisse der Arbeit entsprechen den Swinburne'schen Folgerungen aus der Moleculartheorie des Magnetismus. *W. Vn.*

S. R. Roget. Effects of prolonged heating on the magnetic properties of iron. Proc. Roy. Soc. 63, 258—267, 1898 †.

Verf. hat den Einfluss schwacher, langdauernder Erhitzung auf

den Werth der Hysteresis von Eisen studirt. Er benutzt schwedisches Transformatoreisen, prüft es im Naturzustande und nach mehrstündiger oder mehrtägiger Erwärmung auf 40° bis 260°, glüht es dann im Bunsenbrenner aus und wiederholt die Versuche. Die Ergebnisse sind: 1) Ausglühen stellt allemal den ursprünglichen Zustand wieder her; 2) Je höher die Erhitzung ist, um so schneller wächst die Hysteresis; 3) Ist die Temperatur über etwa 135°, so erreicht die Hysteresis nach einigen Tagen ein Maximum, um dann wieder abzunehmen; 4) Das absolute Maximum wird bei etwa 180° und nach etwa drei Tagen erreicht, für höhere Temperaturen ist das Maximum wieder geringer, wird aber viel schneller (bei 260° in einer Viertelstunde) erreicht. *W. Vn.*

S. R. Roget. Effects of prolonged heating on the magnetic properties of iron. (Second paper.) Proc. Roy. Soc. 64, 150—156, 1898†.

Verf. setzt seine Versuche (s. vor. Ref.) fort bei Temperaturen von 300° bis 700°, die ein elektrisch geheizter Ofen liefert. Der Ofen war auch geeignet zum Ausglühen der Eisenproben. Die Hysteresismessungen wurden mit dem Ewing'schen Apparat bei Zimmertemperatur ausgeführt. Das Maximum der Hysteresis wurde nach wenigen Minuten erhalten, der Abfall zum constanten Werthe dagegen war viel langsamer und dauerte bis zu drei Stunden. Bei 700° wurde nach dem Maximum allmählich der ursprüngliche Werth wieder erreicht, über 700° konnte die Erscheinung überhaupt nicht mehr festgestellt werden. Die Erscheinung trat in schwächerem Grade auf, wenn eine längere Erhitzung auf eine höhere Temperatur (aber unterhalb 700°) vorausgegangen war, konnte aber auf diese Weise durchaus nicht beseitigt werden. Es wurden auch andere Eisen- und Stahlsorten geprüft. Wenn ihr Verhalten in groben Zügen auch dem geschilderten entspricht, so sind im Einzelnen doch bedeutende Unterschiede vorhanden. Es wurden dabei Eisensorten angetroffen, die im nicht ausgeglühten Zustande für Transformatoren, die 100° bis 200° warm werden, bedeutend besser sind, als im ausgeglühten Zustande und auch besser als schwedisches Transformatorblech. Es ist zur Erzeugung der beschriebenen Erscheinungen nicht nöthig, dass die Einwirkung der betreffenden Temperatur ohne Unterbrechung geschehe. *W. Vn.*

A. Blondel. L'hystérésimètre Blondel-Carpentier et son application à la mesure statique de l'hystérésis. C. R. 127, 957—960, 1898.

Blondel-Carpentier. Ein Hysteresimeter. [Elektrot. ZS. 20, 178, 1899 †.

Die Eisenprobe von ringförmiger Gestalt wird zwischen die Pole eines rotirenden Magneten gebracht. Das Drehungsmoment wird mit Hülfe einer Torsionsfeder gemessen, es ist unabhängig von der Rotationsgeschwindigkeit, so lange die Drehung des Magneten langsam erfolgt. Das Instrument ist zu absoluten Messungen geeignet, seine Angaben sind indess von der Orientirung der Probe im Apparate nicht ganz unabhängig. *W. Vn.*

Hurmuzescu. Sur les modifications mécaniques, physiques et chimiques qu'éprouvent les différents corps par l'aimantation. III. Arch. sc. phys. (4) 5, 27—53, 1898.

Nach einem Ueberblick der bisherigen Arbeiten über den Einfluss des Magneten auf chemische Vorgänge beschreibt Verf. seine eigenen Versuche. Die Anordnung war folgende: Die eisernen Elektroden aus Draht von $^1/_8$ bis 1 mm Dicke waren nach Wollaston's Methode in Glas oder andere Isolatoren eingebettet, so dass nur der Querschnitt frei lag. Sie bekamen ihren Platz in den aufrechten Schenkeln einer zweimal gebogenen Glasröhre, die mit sehr verdünnter Oxal- oder Essigsäure gefüllt war. Eine Elektrode war zwischen den Polen eines Magneten, die andere etwa 30 cm weit davon. Die Messung der entstehenden elektromotorischen Kraft geschah durch Compensation. Ein Capillarelektrometer in einer brückenartigen Anordnung controllirte die Compensation. Die magnetische Feldintensität wurde mit ballistischem Galvanometer und Probespule gemessen. Magnetisirtes Eisen zeigte sich widerstandsfähiger gegen die Säure als nicht magnetisirtes. Ebenso verhält sich Nickel, Wismuth dagegen umgekehrt. Die elektromotorische Kraft als Function der Feldstärke giebt eine der Magnetisirungscurve völlig ähnliche Curve. Der Erfolg stimmt mit den theoretischen Betrachtungen des Verfassers durchaus überein. Der Einfluss des in der Nähe der Elektrode befindlichen Eisensalzes ist unmerklich. In Bezug auf einige Abänderungen der Versuchsanordnung und die Deutung der dann auftretenden Abweichung, sowie die von der Energie ausgehende theoretische Betrachtung muss auf das Original verwiesen werden. *W. Vn.*

Hurmuzescu. Sur les modifications mécaniques, physiques et chimiques qu'éprouvent les corps par l'aimantation. L'éclair. electr. (5) 14, 279—284, 1898†.

Anschliessend an den Versuch Remsen's über die Anätzung eines sehr ungleich magnetisirten Eisenbleches durch Kupferlösungen beschreibt Verf. ähnliche Versuche mit Salpetersäure und anderen Aetzmitteln, sowie mit Nickelblech, verzinntem und verzinktem Eisenblech. Er findet die Erscheinung aus zweien superponirt, nämlich einer Aetzung etwa umgekehrt proportional der Feldstärke (oder einer Potenz von ihr) und einem Niederschlage längs der Linien der Convection. Letztere bilden sich nur bei magnetisirbaren Flüssigkeiten. Um die letztere Erscheinung genauer zu erforschen, prüft Verf., ob sich auf einer magnetisirten Kathode mehr Metall niederschlägt als auf einer nicht magnetisirten. Zwei geeignete genau übereinstimmende elektrolytische Apparate wurden zu dem Zwecke in Serie geschaltet, nachdem einer von ihnen in passender Orientirung zwischen die Pole eines starken Magneten gestellt worden war, doch war keine Abweichung von Faraday's Gesetz zu finden, dagegen zeigte die Anordnung des Niederschlages auf der Kathode eine deutliche Abhängigkeit vom magnetischen Felde. Nebenbei gab das magnetische Feld in einigen Fällen zur Bildung von Wirbeln Anlass. Die Ergebnisse bei einigen Versuchsanordnungen sind durch recht wohlgelungene Abbildungen wiedergegeben. *W. Vn.*

W. Weiler. Zur Magnetisirung. Elektrot. Rundsch. 15, 154, 1898†.

Nach einer kurzen historischen Notiz über die Verkürzung von Eisen bei der Magnetisirung weist Verf. darauf hin, dass dieselbe aus der stärker werdenden gegenseitigen Anziehung der Molecularmagnete befriedigend erklärt werden kann. *W. Vn.*

J. S. Stevens. An application of interference methods to a study of the changes produced in metals by magnetisation. The Phys. Rev. 7, 19—26, 1898†.

Verf. benutzt das Interferometer zur Messung der Längenänderung, die Eisenstäbe bei der Magnetisirung erfahren. Zu dem Zwecke befestigt er den Spiegel des Instrumentes, der sonst auf dem Mikrometerschlitten sitzt, an dem Ende des Probestabes. Der Probestab kann zum Zwecke der Justirung des Interferometers mit einer Schraube axial bewegt werden. Interferometer, Probestab und Magnetisirungsspule sind auf einem sehr soliden Guss-

gestell vereinigt. Für geringe Aenderungen der Stablänge wird einfarbiges, für grössere weisses Licht angewandt. Torsion machte sich durch drehende Bewegung der Interferenzstreifen bemerkbar. Bei weichem Eisen folgte die Längenänderung nicht genau der Feldstärke, sondern häufige Elongationen wechselten mit selteneren Contractionen unregelmässig ab. Stahl gab regelmässigeren Zusammenhang von Ausdehnung und Magnetisirung, die zur selben Feldstärke gehörigen Ausdehnungen wurden jedoch kleiner, je öfter der Stahl kräftigen, magnetischen Einflüssen ausgesetzt wurde. Aluminium, Kupfer und Messing gaben keine, Nickel unregelmässige und Gusseisen sehr gleichmässige Ausdehnung mit zunehmender Feldstärke. *W. Vn.*

Edward Rhoads. The effect of the fibrous structure of sheet iron on the changes in length accompanying its magnetisation. The Phys. Rev. 7, 65—82, 1898†. John Hopkin's Univers. Circ. 17, 60—77, 1898. [Naturw. Rdsch. 13, 439—440, 1898†.

Die magnetische Längenänderung hat, da sie hauptsächlich eine Folge der Magnetisirung ist, wie diese, Hysteresis. Da sie aber von der Richtung der Magnetisirung nicht abhängt, sieht die Hysteresisschleife der Längenänderung anders aus, als die der Magnetisirung. Ihre Gestalt erinnert an die Fittiche eines fliegenden Vogels. Verf. untersucht nun den Einfluss des sehnigen Gefüges auf die Gestalt dieser beiden Hysteresiscurven nach einer von Rowland erdachten Methode. Geprüft wurden meterlange Streifen von Transformatorblech, die in einer Breite von 3 cm theils längs, theils quer zu den Fasern geschnitten waren. Aus diesen Streifen wurden Röhren gebogen und die Längenänderungen eines 60 cm langen Mittelstückes gemessen. Zu dem Zwecke waren an passenden Stellen Messingpfropfen im Rohre befestigt, die den Zusammenhang mit der aus Wagebalken und Spiegelhebel bestehenden Messvorrichtung vermittelten. Eine lange, kühlbare Magnetisirungsspule umhüllte das Rohr und gab Felder bis 915 C.-G.-S. Die längs der Faser geschnittenen Streifen zeigten viel grössere Längenänderungen als die anderen, so lange sie nicht ausgeglüht waren, das Ausglühen hatte einen sehr bedeutenden Einfluss bei ihnen, dagegen einen sehr geringen bei den quer geschnittenen. Die Randpartien der Tafel lieferten nicht recht vergleichbares Material. Verf. hält es für möglich, dass ein isotropes Eisenstück durch die Magnetisirung keine Dimensionsänderungen erfährt. *W. Vn.*

H. NAGAOKA and K. HONDA. On magnetostriction. Phil. Mag. (5) 46, 261—290, 1898†.

Die Verff. untersuchen den Einfluss hydrostatischen Druckes auf die Magnetisirung und magnetische Deformation und prüfen die KIRCHHOFF'sche Theorie der Magnetostriction am Experiment. Die magnetischen Volumänderungen eines Ovoides aus schwedischem Eisen, eines Cylinders aus Lowmooreisen und eines quadratischen Nickelstabes von je 20 bis 26 cm Länge und $^1/_2$ bis 1 cm Durchmesser wurden mit einem Dilatometer bestimmt, die Längenänderungen fand Verfasser nach seiner früheren Methode (1894). Erstere hatten die Grössenordnung 10^{-7}, letztere 10^{-7} bis 10^{-5} und waren bei Eisen positiv, bei Nickel negativ. Beim eisernen Ovoid wurde ein Maximum der Längenänderung von $3 \,.\, 10^{-6}$ bei einer Feldintensität von 30 C.-G.-S. (Magnetisirung 1270) gefunden, während von $H = 300$ ($J = 1650$) an die Werthe negativ wurden. Der hydrostatische Druck wurde mit einer CAILLETET'schen Pumpe bis auf 300 Atmosphären gebracht und sein Einfluss auf die Magnetisirung am Magnetometer bestimmt. Bei zunehmendem Druck nahm die Magnetisirbarkeit des Eisens ein wenig ab, die des Nickels zu. Bei Pressung einer durch Messingkappen verschlossenen Eisenröhre von aussen wächst die Magnetisirbarkeit anfangs, nimmt dann ab und wird schliesslich negativ. Aehnlich ist das Verhalten von Eisen bei Längszug, umgekehrt dagegen das von Nickel. Endlich werden die Coëfficienten der KIRCHHOFF'schen Theorie berechnet und wenigstens für mittlere Feldstärken gute Uebereinstimmung gefunden. *W. Vn.*

H. NAGAOKA. Note of the strain of an iron ring by magnetisation. Journ. Soc. Phys. Math., Tokio 8, 7—13, 1896. [Journ. de phys. (3) 7, 666—667, 1898†.

Verf. behandelt einen gleichförmig magnetisirten Ring nach der KIRCHHOFF'schen Theorie und erörtert, welche Untersuchungen zu einer experimentellen Prüfung der Theorie geeignet wären. *W. Vn.*

G. MOREAU. De la torsion magnétique du fer et de l'acier. Journ. de phys. (3) 7, 125—131, 1898†.

Verf. beschäftigt sich mit der von WIEDEMANN entdeckten Erscheinung, dass ein tordirter Eisendraht sich noch weiter tordirt, sobald er magnetisirt wird. Eine theoretische Betrachtung ergiebt,

dass die Wirkung proportional dem Quadrat der Feldintensität und unabhängig von der Dicke des Drahtes sein muss, dass ausserhalb des Feldes, wenn der Draht diesseits und jenseits symmetrisch ist, die Wirkung in symmetrischen Punkten entgegengesetzt gleich ist, dass die Wirkung der Entfernung von den Drahtenden proportional, an den Grenzen des (homogen und scharf begrenzt gedachten) Feldes ein Maximum und in der Mitte Null ist. Die experimentelle Prüfung geschah mit Drähten von 0,3 bis 1,8 mm Dicke und 0,4 bis 3 m Länge. Die 30 cm lange Magnetisirungsspule gab pro Ampère 70 Einheiten Feldstärke. Die Torsion wurde mit Spiegel und Scala beobachtet. Die magnetische Torsion zeigt sich anfangs der ursprünglichen proportional, strebt aber schliesslich einem von der Drahtdicke abhängigen Grenzwerthe zu. Die theoretisch abgeleiteten Gesetze bewiesen sich für nicht zu starke Torsionen und Stromstärken als richtig. *W. Vn.*

G. Moreau. Des cycles de torsion magnétique et de la torsion résiduelle du fer doux. C. R. **126**, 463—466, 1898 †.

Die Versuche wurden mit etwa 1,5 m langen Drähten gemacht, die durch eine 30 cm lange Magnetisirungsspule geführt waren. An der Stelle des Maximums der magnetischen Torsion (d. i. wenig ausserhalb der Spule) trug der Draht ein Spiegelchen zur Ablesung der magnetischen Torsion. Der Draht wurde ansteigend bis zu 14 π tordirt und dann allmählich auf — 14 π rücktordirt. War man bei diesem Cyclus auf 0 π angekommen, so bestand eine residuelle, magnetische Torsion von $\pm$ 33 Scalentheilen (der 500 Theile entfernten Scala), die erst bei etwa $\mp 6\pi$ verschwand. Die Feldstärke war 560 Einheiten, die Drahtdicke bei diesem Versuche 0,4 mm. Bei anderen Feldstärken oder, wenn der Spiegel an einer anderen Stelle des Drahtes sass, war das Residuum von anderer Grösse, sein Nullpunkt wurde aber wieder bei $\mp 6\pi$ Torsion erreicht. Berechnet man Torsion und Residuum pro Centimeter, so erhält man bei gleicher Drahtdicke dieselben Werthe, wie lang auch der Draht sei. Abgesehen von den Anfangswerthen ist die residuelle Torsion der Anfangstorsion bis auf eine Constante gleich. Diese Constante ist dem Drahtdurchmesser umgekehrt proportional. *W. Vn.*

G. Moreau. Sur des cycles de torsion magnétique d'un fil d'acier. C. R. **126**, 1264—1266, 1898 †.

Tordirter Stahldraht folgt im magnetischen Felde denselben Gesetzen wie der Eisendraht. Trägt man die magnetische Torsion als Function der ursprünglichen auf, so ist die Neigung ihres fast geradlinigen Anfanges für die chemische Zusammensetzung des Stahles charakteristisch und kann zur Bestimmung des Elasticitäts-coëfficienten dienen; die Neigung ist kleiner als bei weichem Eisen. Detordirt man den Draht allmählich wieder und tordirt ihn dann entgegengesetzt wie zuvor, so kann man hierbei eine zweite Curve magnetischer Torsion aufnehmen, die zur ersten symmetrisch um den Anfang liegt. Die elastischen Constanten des Drahtes erfahren durch den Magnetismus wahrscheinlich keine Aenderung. Die magnetische Torsion ist vom Durchmesser des Drahtes unabhängig und hängt für denselben Draht nur von der Feldstärke ab. Einfach gezogener und gehärteter Stahldraht haben dieselbe Anfangsneigung der Curve, aber verschiedenen Grenzwerth der magnetischen Torsion. *W. Vn.*

C. G. KNOTT. On magnetic strains in iron, nickel, cobalt tubes. [Nature 58, 190, 1898†.

Eine Fortsetzung zu der früheren Arbeit des Verf. über den gleichen Gegenstand. Aus Messungen der Volumenänderung des Metalles, der Bohrung und des verschlossenen Rohres sowie der Längenänderung des Rohres wurden die Zwangszustände in einem Elemente der äusseren wie der inneren Röhrenwand berechnet. Die hieraus abgeleiteten Zug- und Druckkräfte liessen sich mit keiner der bisher aufgestellten Theorien in Einklang bringen.

W. Vn.

C. G. KNOTT. The strains produced in iron, steel, nickel and cobalt tubes in the magnetic field. Part. II. Edinb. Proc. 22, 216—218, 1898†. Edinb. Trans. 39, 457—496, 1898.

Verf. hat in derselben Weise wie bisher diesmal engere und kürzere Röhren aus ferromagnetischem Metall geprüft. Nickelröhren erweitern sich beim Magnetisiren und werden kürzer. Die Erweiterung vertheilt sich ungleich auf die Wandstärke und den Umfang. Dickwandige Nickelröhren werden hauptsächlich in radialer, sehr dünnwandige in tangentialer Richtung deformirt. Eisen- und Stahlröhren verlängern sich in schwächeren Feldern und verkürzen sich in stärkeren. Kobalt zeigt dasselbe Verhalten wie Nickel, doch in geringerem Grade. *W. Vn.*

Taylor Jones. On the magnetic deformation of nickel. [Nature 57, 476, 477, 1898 †. Proc. Roy. Soc. 63, 44—54, 1898 †.

Verf. hat früher die magnetische Contraction proportional der vierten Potenz der Magnetisirung gefunden, und sucht dies durch weitere Versuche zu belegen. Für geringe Feldstärken stieg die Contraction mit der Temperatur, für hohe war es umgekehrt. Es wurden bei 10° und 50° gemessen: die Aenderung der Magnetisirung bei Aenderung der Spannung, die Magnetisirung und Contraction bei mittlerer Spannung. Die Abweichungen der berechneten Werthe von den (grösseren) beobachteten sind der sechsten Potenz der Magnetisirung proportional. Die beobachteten Werthe nahmen mit der Zeit ab. *W. Vn.*

G. Grassi. Calcul de la puissance absorbée par les courants de Foucault dans les conducteurs. L'Elettricista, 1. August 1898. [L'éclair. électr. 18, 307—310, 1899 †.

Verf. berechnet unter der Voraussetzung, dass die Foucault-Ströme in elliptischen Bahnen verlaufen, den durch sie verursachten Energieverbrauch für einen runden oder rechteckigen Leiter, der quer im wechselnden oder rotirenden Felde liegt. Für flache rechteckige Leiter ist der Unterschied nur gering, bei runden dagegen verursacht das rotirende Feld etwa den doppelten Energieverlust, wie das wechselnde. *W. Vn.*

Braun. Ueber die Entstehung rotirender Magnetfelder durch Foucault-Ströme und über Methoden zur übersichtlichen Prüfung von Wechsel- und Drehfeldern. Elektrot. ZS. 19, 204—206, 1898 †.

Verf. benutzt eine mit Diaphragma versehene Kathodenstrahlröhre zur Untersuchung von Wechsel- und Drehfeldern, die Bewegung des Fluorescenzfleckes deutet den Charakter des Feldes an. Mit dieser Röhre hat er nachgewiesen, dass ein hakenförmig aus einer Wechselstromspule herausragender Magnetkern ein Drehfeld erzeugt, wenn er massiv ist, dagegen nicht, wenn er aus dünnem Draht besteht. An der Entstehung des Drehfeldes sind also Foucault-Ströme betheiligt, deren Phase gegen den Wechselstrom verschoben ist. Verf. hat auf diese Erscheinung einen kleinen Wechselstrommotor gegründet. *W. Vn.*

H. BAGARD. Sur la réalité du phénomène de HALL dans les liquides. L'éclair. électr. (5) 15, 98—102, 1898†. Cim. (4) 7, 187—195, 1898.

Nachdem sich Verf. gegen die Angriffe von FLORIO und CHIAVASSO vertheidigt und ihre Versuchsanordnungen als unzulänglich abgewiesen hat, beschreibt er folgende neue Versuche. Er hat seine Versuche mit einer Schicht Zinksulfatlösung von 1 cm Dicke, 7 cm Breite und 40 cm Länge wiederholt und genau die früheren Resultate erzielt. Nachdem er dann die Elektroden durch Thonzellen von der eigentlichen Flüssigkeitslamelle getrennt hatte, hat er auch Eisenchloridlösung mit demselben Erfolge anwenden können.
W. Vn.

F. G. DONNAN. Theory of the HALL effect in a binary electrolyte. Proc. Phys. Soc. London 16, 244—252, 1898†. Phil. Mag. (5) 46, 465—472, 1898†. [Nature 58, 215, 1898†.

Verf. behandelt diese von ROÏTI, FLORIO und BAGARD experimentell angegriffene Frage theoretisch. Er berechnet das durch die ponderomotorische Wirkung von Strom und Magnetfeld erzeugte Potential- und Concentrationsgefälle und die hierdurch bedingten Bewegungstriebe, stellt die Gleichgewichtsbedingungen und den Ausdruck für den stationären Potentialgradienten des HALL-Effectes auf. Er berechnet den Zahlenwerth für $CuSO_4$ unter Voraussetzung vollständiger Dissociation und vergleicht damit die von BAGARD gefundenen Werthe. Die Vergleichung ergiebt, dass das von BAGARD beobachtete Phänomen jedenfalls nicht als HALL-Effect gedeutet werden kann, weil seine Werthe etwa millionenfach die berechneten übertreffen. VAN EVERDINGEN würde zu denselben Ergebnissen wie Verf. gekommen sein, wenn ihm nicht ein Rechenfehler untergelaufen sein würde. *W. Vn.*

E. VAN EVERDINGEN junr. The HALL-effect in electrolytes. Comm Leiden Lab. Nr. 41, 3—13, 1898†. Proc. Roy. Acad. Amsterdam 1, 27—34, 1898.

Theoretische Behandlung des Stoffes und Resultate decken sich im Wesentlichen mit denen von DONNAN, Proc. Phys. Soc. London 16, 244—252 (vor. Ref.). *W. Vn.*

E. VAN EVERDINGEN junr. The galvanomagnetic and thermomagnetic phenomena in bismuth. H. Kamerl. Onnes. Commun. Leiden Lab. Nr. 42, 3—18, 1898†. Proc. Roy. Acad. Amsterdam 1, 72—82, 1898†.

Nach einer Erörterung über die Riecke'sche Theorie und die Versuche von Leduc und von Ettinghausen beschreibt der Verf. seine Versuche, die alle mit derselben galvanisch erzeugten Wismuthplatte in demselben Magnetfelde ausgeführt wurden. Die Anordnung war der von Nernst und von Ettinghausen ähnlich. Der Hall-Effect der Platte war auffallend gross, die galvanomagnetische Temperaturdifferenz klein und etwa der zweiten Potenz der Feldstärke entsprechend, überhaupt stimmten die Resultate weder mit Riecke's Theorie noch mit den Resultaten anderer Beobachter. Zum Schluss erwägt Verf. verschiedene Möglichkeiten, die Theorie seinen Versuchen entsprechend zu erweitern und umzugestalten.

W. Vn.

H. Buisson. Transparence du bismuth dans un champ magnétique. C. R. 126, 462—463, 1898†.

Verf. hat versucht, an elektrolytisch auf Glas niedergeschlagenen transparenten Wismuthschichten eine Aenderung der Intensität des durchgelassenen Lichtes zu erhalten, wenn er die Platte in ein Magnetfeld senkrecht zur Kraftrichtung brachte. Trotz der beträchtlichen Widerstandszunahme, die das Metall bei Erregung des Feldes erfährt, war das Resultat ein völlig negatives. *C. Br.*

H. A. Lorentz. Considerations concerning the influence of a magnetic field on the radiation of light. Proc. Roy. Acad. Amsterdam 1, 90—98, 1898†. The Astrophys. Journ. 9, 37—46, 1898. [Nature 58, 360, 1898†.

Verf. untersucht zunächst, welche Schwingungsarten längs und quer zu den Kraftlinien für ein einzelnes Ion im Magnetfelde möglich sind. Er findet mit Hülfe von Symmetriebetrachtungen dasselbe Ergebniss, das zur ersten Erklärung des Zeeman-Effectes diente, erweitert durch die Möglichkeit des Auftretens von unpolarisirtem Licht in jedem Falle.

Sodann setzt Verf. die Bewegung eines Ions in allgemeinen Coordinaten an. Er findet die Möglichkeit des Zeeman'schen Tripletes, wenn drei äquivalente Freiheitsgrade existiren und ebenso, indem er auf Bemerkungen von A. Pannekoek Bezug nimmt, die Möglichkeit beliebig complicirter Phänomene, wenn entsprechend viele unabhängige äquivalente Freiheitsgrade bestehen. Diese Deutung setzt die unbedingte Richtigkeit der Vorstellungen voraus,

die in der aufgestellten Bewegungsgleichung dargestellt sind. Nach des Verf. Meinung ist das aber doch zweifelhaft. *W. Vn.*

D. A. GOLDHAMMER. Ueber die modernen Theorien der magnetooptischen Erscheinungen am Eisen, Nickel und Kobalt. Wied. Ann. 65, 111—115, 1898†.

Verfasser weist nach, dass seine Theorie zu genau denselben Resultaten führt, wie die Theorien von DRUDE, WIND u. LEATHEM, und dass DRUDE ihm fälschlich ein falsches Vorzeichen in der magnetooptischen Constante vorgeworfen hat. *W. Vn.*

A. BROCA. Quelques propriétés des décharges électriques produites dans un champ magnétique. Assimilation au phénomène de ZEEMAN. C. R. 126, 823—826, 1898†. Journ. de phys. (3) 7, 710—717, 1898†.

Verf. hat, indem er nach einer dem ZEEMAN-Effect vergleichbaren Wirkung des Magnetfeldes auf Kathodenstrahlen suchte, ein Phänomen gefunden, das seinen Erwartungen ungefähr entspricht. Es besteht im Wesentlichen darin, dass unter günstigen Bedingungen sowohl bei Atmosphärendruck, wie auch im luftverdünnten Raume ein längs der Kraftlinien springender elektrischer Funke sich in zwei Theile theilt, deren einer der Kraftlinie folgt, während sich der andere um sie herumschraubt. *W. Vn.*

P. ZEEMAN. Measurements concerning radiation-phenomena in the magnetic field (I). Phil. Mag. (5) 45, 197—201, 1898†.

Verf. hat die Funkenspectren von Zn, Cd, Cu und Sn theilweise photographirt, sowohl, wenn der Funken sich im Magnetfelde befand, als auch, wenn das nicht der Fall war. Die Linien zeigten den ZEEMAN-Effect verschieden stark. *W. Vn.*

TH. PRESTON. Radiation phenomena in the magnetic field. Dublin Trans. (2) 6, 385—392, 1898. Phil. Mag. (5) 45, 325—339, 1898†. [Nature 58, 532, 1898†.

Etwas verkürzt und ohne die Reproduction der Photogramme ist

TH. PRESTON. On the modifications of the spectra of iron and other substances radiating in a strong magnetic field. Proc. Roy. Soc. 43, 26—31, 1898†.

Verf. hat den ZEEMAN-Effect mit Hülfe eines vorzüglichen Concavgitters auf Platten von 50 cm Länge photographirt. Die Photogramme, von denen einige stückweise reproducirt sind, zeigten ausser dem normalen Triplet mit hellerer Mittellinie noch einige andere Formen von der fast unveränderten Linie bis zum äquidistanten Sextet. Verfasser erklärt diese Erscheinungen folgendermaassen. Einmal können bei der Verdoppelung und Schwächung der einzelnen Componenten des Triplets Absorptionsvorgänge mitspielen, andererseits kann auch die Beweglichkeit der Ionen durch das Magnetfeld mehr oder weniger auf eine Ebene oder eine Richtung beschränkt sein, was zur Entstehung von Dublets führen oder auch die Linie scheinbar ungeändert lassen würde, endlich kann beides sich combiniren, wodurch z. B. Quadruplets auftreten würden. Bei den verschiedenen Linien derselben Substanz treten durch einander die verschiedensten Typen auf, und es ist bis jetzt noch keine Gesetzmässigkeit in diesem Punkte aufzufinden gewesen. Die Versuche werden fortgesetzt und auf möglichst viele Substanzen ausgedehnt werden. *W. Vn.*

THOMAS PRESTON. General law of the phenomena of magnetic perturbations of spectral lines. [Nature 59, 248, 1898 †.

Verf. hat in seiner weiteren Prüfung des ZEEMAN-Effectes gefunden, dass bei Linien derselben natürlichen Gruppen die magnetische Aenderung der Wellenlänge sich wie das Quadrat der Wellenlänge verhält. Der Proportionalitätsfactor bleibt sogar dann ungeändert, wenn man entsprechende Gruppen der Spectra verschiedener Substanzen vergleicht. Bei solchen Gruppen zeigt sich ausserdem durchgehends dieselbe Form der Erscheinung. *W. Vn.*

A. A. MICHELSON. Radiation in a magnetic field. The Astrophys. Journ. 7, 131—138, 1898 †. Phil. Mag. (5) 45, 348—356, 1898 †.

Verfasser findet die von ZEEMAN entdeckte Erscheinung verwickelter, als bisher angenommen wurde. Jede Linie des Triplets erwies sich bei Prüfung mit dem Interferometer als mehrfach. Die Mittellinie ist ein symmetrisches Triplet, dessen Componenten $^1/_4$ des Abstandes der drei Hauptlinien haben, ihre relative Intensität ist verschieden selbst für verschiedene Linien desselben Stoffes, so dass die Linie bald einfach, bald doppelt, bald dreifach erscheint, doch machen sich die Reste der verlorenen Linien im Interferometer bemerkbar. Die etwa fünf Componenten der äusseren Linien

mit $^1/_6$ bis $^1/_4$ des Abstandes ihrer Hauptlinien von einander sind zur Mittellinie symmetrisch geordnet, ihre relative Intensität wechselt gleichfalls und unabhängig von der Mittellinie. Die mit dem Interferometer gewonnenen Curven wurden mechanisch mit einem harmonischen Analysator bearbeitet. Die Ergebnisse aus etwa 50 solchen Curven konnten drei charakteristischen Typen untergeordnet werden. Bemerkenswerth ist noch, dass die Trennung der Linien der Feldstärke proportional, und wenn an entsprechenden Componenten gemessen, wahrscheinlich für alle Farben und Stoffe gleich gross ist. *W. Vn.*

A. Cotton. Absorption dans un champ magnétique. C. R. 127, 953—955, 1898†.

Verf. hat die von Righi angegebene Versuchsanordnung auf die Richtung senkrecht zu den Kraftlinien ausgedehnt; die Nicol'schen Prismen müssen dabei so gestellt werden, dass die Polarisationsebene um 45° gegen die Kraftlinien geneigt ist. Der besondere Vortheil dieser Anordnung ist die Möglichkeit einer reinlichen Trennung des Zeeman-Effectes von dem in der Righi'schen Anordnung stets mitspielenden Faraday-Effect. Auch in dieser Anordnung zeigt Untersalpetersäure den Zeeman-Effect. *W. Vn.*

S. Ames, F. Earhardt and M. Reese. Notes on the Zeeman-Effect. John Hopkin's Univ.-Circular Nr. 135. The Astrophys. Journ. 8, 48—50, 1898†. Sill. Journ. (4) 6 [31], 99—100, 1898†. [Naturw. Rundsch. 13, 432—433, 1898†.

Verff. haben unter Einschaltung eines Nicol'schen Prismas den Zeeman-Effect photographirt und dabei einige Abweichungen vom normalen Zeeman-Effect gefunden. Die Eisenlinien zeigten grösstentheils die gewöhnliche Erscheinung, drei Linien jedoch zeigten eine Vertauschung der üblichen Polarisationsrichtungen im Triplet, einige Linien wurden überhaupt nicht merklich afficirt und zwei lösten sich in Quadruplets auf. Nach der Trennbarkeit der Seitenlinien konnten die Eisenlinien in zwei Classen geordnet werden. Diese Eintheilung deckte sich genau mit der von Humphreys, die sich nach dem mehr oder minder grossen Einflusse des Druckes auf die Verschiebung der Linien richtet. Ganz Aehnliches wurde bei Cadmium gefunden. *W. Vn.*

H. A. Lorentz. Sur la polarisation partielle de la lumière émise par une source lumineuse dans un champ magnétique. Arch. Néerl. (2) **2**, 1—20, 1898†.

Verf. beschreibt zunächst eine Anordnung der Versuche von Egoroff und Georgiewsky; zur Bestimmung des Polarisationsverhältnisses diente eine Glasscheibe, die in solcher Stellung und Neigung in den Gang der Strahlen gebracht war, dass die Interferenzerscheinung im Savart'schen Polariskop verschwand; mit einem Ruhmkorff'schen Elektromagneten konnten 12 Proc. der Strahlen polarisirt erhalten werden. Ein etwaiger unmittelbarer Einfluss des Feldes auf die Bewegungsrichtung wird theoretisch behandelt und die Wirkung überaus klein gefunden. Dann werden die Möglichkeiten erwogen, die Erscheinung durch Verschiedenheiten in der Absorption zu erklären, einmal in der Weise: Die Absorptionsverhältnisse des Mittelstrahles im Triplet bleiben unverändert, dagegen konnte vor der Trennung die zum linken Seitenstrahle gehörige Schwingung auch von dem nach rechts gehörenden Lichte absorbirt werden und umgekehrt, was mit der Erregung des Magneten fortfällt, also wird die Mittellinie stärker absorbirt werden. Andererseits können auch Temperaturverschiedenheiten in der Flamme Einfluss haben. Die letztere Meinung wird sehr gestützt durch Versuche mit zwei Flammen, deren eine das Licht der anderen absorbirt, sowie auch dadurch, dass man das Phänomen umkehren, d. h. die Seitenlinien besonders schwächen kann, wenn man den Magneten schwach erregt und die Flamme recht heiss macht. *W. Vn.*

A. Cotton. Sur les expériences d'Égoroef et Géorgiewsky et l'explication de Lorentz. L'éclair. électr. (5) **14**, 299—303, 1898†.

Wenn man die Versuche von Egoroff und Georgiewsky wiederholen will, so färbe man die Flamme nur ganz wenig. Man kann die verschiedenartigsten Polariskope benutzen, man erkennt die Erscheinung leichter, wenn man zuvor die Absorption der einen Polarisationsrichtung (Mittelstrahl des Triplets) durch eine ausserhalb des Feldes stehende Hülfsflamme beobachtet hat. An der Erklärung der Erscheinung, wie sie Lorentz giebt, setzt Verf. aus, dass er die Flamme als etwas Homogenes behandelt, denn um trotzdem die Polarisation durch Absorption erklären zu können, muss er voraussetzen, dass das Kirchhoff'sche Absorptionsgesetz nur bei gleicher Vibrationsrichtung gilt. *W. Vn.*

Cotton. Radiation dans un champ magnétique. L'éclair. électr. (5) **14**, 405—409, 540—547, 1898 †.

Verf. hat im vorigen Jahre ein Verfahren angegeben, den Zeeman-Effect ohne Dispersion zu zeigen; es bestand in der Beobachtung der Absorption von Natriumlicht in den Rändern einer schwach mit Natrium gefärbten Weingeistflamme. Diese Absorptionsränder verschwinden, sobald die den Hintergrund bildende Flamme magnetisch erregt wird. Verf. giebt nun im Einzelnen alle Vorsichtsmaassregeln an, die bei der Ausführung der Versuche zu beachten sind, und erläutert Versuchsanordnung und Effect durch Abbildungen, die nach Photographien hergestellt sind. Dann giebt er genauer die Versuchsanordnungen und Vorsichtsmaassregeln für die Beobachtung des Gitterspectrums an und weist auf das in verschiedener Hinsicht ungleiche Verhalten der beiden *D*-Linien hin. Er bevorzugt das Absorptionsspectrum, weil beim Emissionsspectrum Complicationen durch die freiwillige Umkehrung der Linien auftreten und überdies die Absorptionslinien viel leichter zu beobachten sind. Aus der Selbstumkehrung der Linien leitet er eine Erklärung für die von Cornu gefundenen Quadruplets her. Die Arbeit enthält noch viele Einzelheiten, wie Bemerkungen über die Benutzung von Bogenlicht, Acetylen-Absorptionsflamme u. s. w., auf die hier nicht im Einzelnen eingegangen werden kann. *W. Vn.*

A. Cornu. Sur quelques résultats nouveaux relatifs au phénomène découvert par monsieur le Dr. Zeeman. C. R. **126**, 181—186, 1898 †. The Astrophys. Journ. **7**, 163—169, 1898 †. L'éclair. électr. (5) **14**, 185—190, 1898 †.

Verf. findet, dass die Wirkung des Magnetfeldes nicht nur von der Feldintensität und der chemischen Natur der Lichtquelle, sondern auch von der Natur der Gruppe, zu der die Spectrallinie gehört und von ihrer Stellung darin abhängt. Es bleibt also wenig Hoffnung, den Zeeman-Effect als einfache Function der Wellenlänge darzustellen. So zeigen die Gruppe b. des Magnesiums und die blaue Zinkgruppe Unterschiede des Zeeman-Effectes, die in gar keinem Verhältniss zur Verschiedenheit der Brechbarkeit stehen, auch zeigt hier abweichend vom Verhalten der meisten anderen Gruppen die leichter umkehrbare Linie den kleineren Zeeman-Effect. Besonders wichtig ist, dass die (normal zur Kraftlinie gesehene) Linie D_1 und auch andere deutlich in ein Quadruplet aufgelöst werden; D_2 dagegen scheint ein Triplet zu sein, bei dem die

Mitten der drei Linien nur umgekehrt sind. Das Quadruplet liegt symmetrisch zur ursprünglichen Linie, die relativen Entfernungen in ihm hängen nicht von der Feldstärke ab. Um die Vervielfältigung der Linien versuchsweise zu erklären, macht Verf. darauf aufmerksam, dass sowohl die Kraftlinie, wie auch die Amplitude der Vibration ihrer Natur nach Vectorgrössen sind, und dass in solchem Falle zwei Combinationen, die bei Scalaren Gleiches ergeben würden, zu verschiedenen Ergebnissen (zwei Mittellinien statt einer) führen können. In L'éclair. électr. ist der Arbeit noch eine genaue Beschreibung des Apparates beigefügt. *W. Vn.*

A. Cornu. Addition à ma note précédente sur le phénomène de Zeeman. C. R. 126, 300—301, 1898†.

Verf. theilt Messungen über das Zeeman'sche Phänomen an den Linien von Zink und Magnesium mit, die seine Behauptung stützen, dass der Zeeman-Effect mit der Brechbarkeit stark zunimmt. In der letzten Mittheilung des Verfassers war übrigens irrthümlich das Gegentheil behauptet worden. *W. Vn.*

H. Becquerel. Observations relatives à la communication de Cornu. C. R. 126, 187, 1898†.

Verf. macht darauf aufmerksam, dass zur Vergleichung der Grösse des Zeeman-Effectes immer nur solche Linien heranzuziehen sind, die ursprünglich verwandt sind, z. B. demselben Gesetze der Vertheilung im Spectrum folgen. *W. Vn.*

O. M. Corbino. A proposito della interpretazione del fenomeno di Zeeman data dal sign. Cornu. Rend. Linc. (5) 7, 241—246, 1898†.

Der Verf. behandelt folgende beiden Fragen:

1. Ein monochromatisches Strahlenbündel tritt aus einem drehenden Nicol aus und fällt auf ein genügend zerstreuendes Spectroskop; zerlegt es sich dann in zwei Strahlen von $N - n$ und $N + n$ Schwingungen, oder ist es ein Strahl, der N Schwingungen entspricht?
2. Zwei geradlinige und parallele Strahlen von $N - n$ und $N + n$ Schwingungen, die durch Interferenz erzeugt sind, treffen auf ein Spectroskop. Gehen sie nun in zwei Linien hindurch, oder in einer einzigen, welche N Schwingungen entspricht? *Scheel.*

A. Righi. Sull' interpretazione cinematica del fenomeno di Zeeman. Rend. Linc. (5) 7 [1], 295—301, 1898†.

Das Zeeman'sche Phänomen wird weiter theoretisch behandelt. Auf Einzelheiten des Verfahrens kann hier nicht eingegangen werden. *Scheel.*

H. Becquerel et H. Deslandres. Contribution à l'étude du phénomène de Zeeman. C. R. 126, 997—1001, 1898†.

Verff. haben Gitterspectra von Funken photographirt und auf derselben Platte jedesmal den in seine Polarisationscomponenten zerlegten Zeeman-Effect aufgenommen. Sie stellen ausführliche Nachrichten über die Ergebnisse dieser Arbeit in Aussicht und weisen zunächst auf das Eisenspectrum zwischen 0,385 und 0,387 μ hin. Diese Spectralregion enthält einige Linien mit dem sogenannten gewöhnlichen Zeeman-Effect, der jedoch bei jeder von ihnen in anderem Grade auftritt, ferner eine Linie mit der Cornu'schen Viertheilung, eine gänzlich unveränderte Linie und einen umgekehrten, d. h. einen mit vertauschten Polarisationsrichtungen auftretenden Zeeman-Effect.

An Bandenspectren einen Zeeman-Effect zu finden, glückte nicht. *W. Vn.*

H. Becquerel et H. Deslandres. Observations nouvelles sur le phénomène de Zeeman. C. R. 127, 18—24, 1898†.

Verff. haben ihre Untersuchungen mit Hülfe eines stärkeren Elektromagneten fortgesetzt. Es wurden bei einer Feldstärke von 20 000 bis 35 000 C.-G.-S. Funkenspectra zwischen 2200 und 5000 Angströmeinheiten photographirt. Die Polarisationscomponenten wurden durch Kalkspathrhomboëder (und Glimmerplatte) getrennt und ihre Spectra über einander auf derselben Platte erhalten. An den Bandenspectren von Kohle und Stickstoff liess sich nicht der geringste Einfluss des Magnetfeldes erkennen. Die meisten Linien theilen sich in der zuerst von Zeeman beschriebenen Weise, etliche zeigen die beiden von Michelson beschriebenen Theilungen in neun oder sieben Linien. Ausser diesen haben Verff. noch drei andere Arten der Theilung beobachtet: 1) Bei fünf Linien waren die Polarisationen im Zeeman'schen Triplet umgekehrt wie gewöhnlich. 2) Bei $\lambda = 2411{,}16$ und weniger deutlich bei einigen anderen trat statt der Mittellinie ein sehr weites Dublet auf. 3) Statt der Randlinien des Zeeman'schen

Triplet erschienen in einigen Fällen fünf Linien von gleichem Abstande, die drei mittleren davon erschienen zugleich statt der ZEEMAN'schen Mittellinie. 4) Drei Linien zeigten selbst bei den grössten Feldstärken keine Spur einer Aenderung. In zusammengehörigen Liniengruppen war oft die Stärke des ZEEMAN-Effectes den Zahlen 1, 2, 3... entsprechend. Im blauen Theile des Spectrums war im Allgemeinen der Effect grösser als im violetten. *W. Vn.*

EDM. VAN AUBEL. Action du magnétisme sur les spectres des gaz. Journ. de phys. (3) 7, 408—409, 1898†.

Verf. hat beobachtet, dass einige Gase, z. B. Schwefel und Chlor, die in GEISSLER'schen Röhren durch die Entladungen eines grossen Funkeninductors zum Leuchten gebracht werden, ihr Spectrum völlig ändern, wenn sie in ein kräftiges Magnetfeld gebracht werden. Linien verschwinden, einige tauchen neu auf, Bandenspectra gehen in Linienspectra über u. dergl. mehr. Verf. wird seine Versuche fortsetzen. *W. Vn.*

A. RIGHI. Di un nuovo metodo sperimentale per lo studio dell' assorbimento della luce nel campo magnetico. Rend. Linc. (5 a) 7, 41—46, 333—338, 1898. Cim. (4) 9, 295—302, 1899†.

— — Ueber die Absorption des Lichtes durch einen in einem Magnetfelde befindlichen Körper. Berl. Sitzber. 1898, 600—603, 893—895†.

— — Sur l'absorption de la lumière par un corps placé dans un champ magnétique. C. R. 127, 216—219; 128, 45—48, 1898†.

Ein Lichtstrahl wird axial in einen RUHMKORFF'schen Elektromagneten geschickt, der zwischen gekreuzten NICOL'schen Prismen steht. Zwischen den Magnetpolen befindet sich eine Natriumflamme. Sobald der Magnet auch nur zu 300 Einheiten Feldstärke erregt wird, erscheint das Gesichtsfeld hell. Die Ursache ist in ZEEMAN's Phänomen zu suchen. Die Flamme absorbirt nicht mehr, wie im unmagnetischen Zustande, Licht von der Schwingungszahl N, sondern linkscirculares von der Schwingungszahl N_1 und rechtscirculares von der Schwingungszahl N_2. Die Flamme holt also aus dem geradlinig polarisirt ankommenden Strahl N_1 eine linkscirculare Componente heraus, es bleibt eine rechtscirculare, die der Analysator nicht völlig auszulöschen vermag. Auch bei unscharfen Linien und Banden bleibt diese sehr empfindliche Methode verwendbar. So lässt sich bei Untersalpetersäure der ZEEMAN-Effect nachweisen. Lässt man das aus dem Analysator kommende Licht in einen

Spectralapparat eintreten, so bekommt man für jede Absorptionslinie eine helle Linie, also scheinbare Emissionsspectra.

Zweite Mittheilung: Auch nach den Versuchen von MACALUSO und CORBINO bleibt es wahrscheinlich, dass die vom Verfasser beschriebene Erscheinung in der Hauptsache eine Aeusserung des ZEEMAN-Effectes ist, denn sie tritt auch bei schmalen Absorptionslinien ein. Um den Effect in Untersalpetersäure, Brom- und Joddampf, überhaupt in farbigen Dämpfen zu erhalten, muss man ziemlich dünne Schichten anwenden. Nicht immer gelingt der Versuch mit so schwachen Feldern wie bei Untersalpetersäure, auch erstreckt sich die Wirkung oft nur auf einen Theil des Spectrums.

Aehnliche Erscheinungen werden mit circular polarisirtem Licht, das die Kraftlinien senkrecht durchsetzt und mit geradlinigen Schwingungen, die gegen die Kraftlinien geneigt sind, erhalten.

W. Vn.

P. ZEEMAN. On an asymmetry in the change of the spectral lines of iron, radiating in a magnetic field. Proc. Roy. Acad. Amsterdam 1, 98—100, 1898†. The Astrophys. Journ. 9, 47—49, 1898.

Verf. legt sich die Frage vor, ob das Magnetfeld ausser dem eigentlichen ZEEMAN-Effect noch eine Unterstützung einer Bewegungsrichtung der Flammenionen hervorbringen könne. Eine solche müsste sich bemerkbar machen in einer Verschiedenheit der Randlinien des Triplets oder Dublets. Die Photogramme von Eisenlinien, die zur Entscheidung der Frage hergestellt wurden, lassen keinen derartigen Unterschied mit Sicherheit erkennen.

W. Vn.

HENRY T. EDDY, EDWARD W. MORLEY and DAYTON C. MILLER. The velocity of light in the magnetic field. The phys. Rev. 7, 283—295, 1898†. [Nature 59, 45, 1898†.

Die Verff. haben versucht, eine neben der elektromagnetischen Drehung der Polarisationsebene hergehende Aenderung der Lichtgeschwindigkeit festzustellen. Der erste leitet aus der Theorie die zu erwartende Grösse der Aenderung ab, die beiden anderen berichten über die Ergebnisslosigkeit der angestellten Versuche, die mit einem Interferometer zur Wellenlängenmessung und einer 120 cm dicken Schicht Schwefelkohlenstoff als Versuchsflüssigkeit angestellt wurden. *W. Vn.*

G. F. FITZGERALD. Note on the connection between the FARADAY rotation of plane of polarisation and the ZEEMAN change of frequency of light vibrations in a magnetic field. Proc. Roy. Soc. 43, 31—35, 1898†.

Der FARADAY-Effect ist eine Aenderung nur der Fortpflanzungsgeschwindigkeit in den beiden Circularcomponenten eines Lichtstrahls, der ZEEMAN-Effect eine Aenderung der Schwingungsdauer. Verf. sagt nun: Ist die Schwingungsdauer geändert, so ist auch damit zugleich die Fortpflanzungsgeschwindigkeit geändert „und dies ist der FARADAY-Effect. Dieser ist also mit dem ZEEMAN-Effect verknüpft unabhängig von jeder Ionentheorie“. Verfasser berechnet dann die Aenderung des Brechungsindex beim FARADAY-Effect aus Angaben für den ZEEMAN-Effect für Zink (da sie für Sauerstoff noch fehlen) und erhält nahezu denselben Werth, der beim FARADAY-Effect in Sauerstoff beobachtet worden ist. *W. Vn.*

W. VOIGT. Ueber den Zusammenhang zwischen dem ZEEMAN'schen und dem FARADAY'schen Phänomen. Gött. Nachr. Math.-phys. Classe 1898, 329—344. [Naturw. Rundsch. 13, 544, 1898†.

Im ZEEMAN'schen Phänomen ist die Zerlegung des Lichtes in circular polarisirte Componenten wirklich vorhanden, das setzt eine Verschiedenheit der Fortpflanzungsgeschwindigkeit voraus. Das inverse ZEEMAN-Phänomen längs der Kraftlinien ist also ein FARADAY-Effect in selectiv absorbirenden Körpern. Erweitert man die Erklärungssysteme für selective Absorption, wie Verf. das thut, so ergiebt sich der ZEEMAN-Effect, wenn man ein Spectrum mit einem Absorptionsstreifen voraussetzt. Ausserdem ergiebt sich für geringe Entfernung vom Streifen eine Drehung der Polarisationsebene (vergleiche die Versuche von MACALUSO und CORBINO) und für die maximal absorbirte Farbe eine Drehung, die bei einer bestimmten Feldstärke ein Maximum aufweist.

Für Licht, das quer zu den Kraftlinien geht, ergiebt diese Theorie wieder unter Voraussetzung nur eines Absorptionsstreifens zunächst das ZEEMAN'sche Triplet, und dann einen Geschwindigkeitsunterschied, der sich in einer Doppelbrechung bemerkbar machen muss. Anhangsweise wird auf das KERR'sche Phänomen eingegangen und eine Formel abgeleitet, die schon DRUDE aufstellen, aber nicht in befriedigender Weise physikalisch begründen konnte. Die Theorie des Verf. stellt diese Formel in etwas allgemeinerer Form dar. *W. Vn.*

W. VOIGT. Doppelbrechung von im Magnetfelde befindlichem Natriumdampf in der Richtung normal zu den Kraftlinien. Gött. Nachr. Math.-phys. Classe 1898, 355—359†.

Verf. hat vor Kurzem theoretisch gefunden, dass Licht, welches quer durch magnetische Kraftlinien eine absorbirende Flamme passirt, eine Doppelbrechung erleiden muss. Er bringt nun die experimentelle Bestätigung bei. Durch eine 8 cm breite im Magnetfelde stehende Natriumflamme wurde quer zu den Kraftlinien Licht geleitet, dessen Schwingungsebene um 45° gegen die Kraftlinien geneigt war. Dieses fiel auf ein Concavgitter und die Natriumlinien des zweiten Spectrums wurden mit einem Nicol betrachtet. Vor dem Spalt wurde nun ein BABINET'scher Compensator so aufgestellt, dass ein Interferenzstreifen die Linien quer durchschnitt. Bei Erregung des Magneten trat eine Krümmung und Knickung dieses Streifens ein, wie sie der erwarteten Doppelbrechung entspricht. *W. Vn.*

D. MACALUSO e O. M. CORBINO. Sopra una nuova azione che la luce subisce attraversando alcuni vapori metallici in un campo magnetico. Rend. Linc. (5) 7, 293—301, 1898†. Cim. (4) 8, 257—258, 1898†.

— — — — Sur une nouvelle action subie par la lumière traversant certaines vapeurs métalliques dans un champ magnétique. C. R. 127, 548—551, 1898†.

Ein polarisirter Lichtstrahl geht durch den RUHMKORFF'schen Elektromagneten, ein NICOL'sches Prisma und eine Cylinderlinse zu einem Concavgitter. Zwischen die Pole des Magneten bringt man eine Natriumflamme und sorgt dafür, dass die schwarzen *D*-Linien recht breit werden. Erregt man nun den Magneten und betrachtet die Linien mit einem Vergrösserungsglase, so sieht man sie umsäumt von Systemen paralleler Streifen, die sich bei Drehung des Nicols verschieben. Die Streifen sind entstanden aus Licht, dessen Schwingungsebene sich beim Durchgang durch die Flamme gedreht hat, und zwar entspricht die grösste Drehung (270°) den ursprünglichen Rändern der Linien. An diesen Rändern stehen die Streifen viel dichter als in einiger Entfernung davon, sie sind bis zu $^2/_3$ des Abstandes der *D*-Linien sichtbar. Die Richtung, in der die Streifen bei Drehung des Nicols wandern, kehrt sich um, wenn man den Strom umkehrt. Die Erscheinung ist symmetrisch

und für die beiden D-Linien verschieden, etwa ihrer ursprünglichen Breite entsprechend, ausgedehnt. *W. Vn.*

W. Voigt. Zur Theorie der von den Herren Macaluso und Corbino entdeckten Erscheinungen. Gött. Nachr. Math.-phys. Classe 1898, 349—354†.

Verf. vergleicht seine vor Kurzem aus einer magnetooptischen Theorie gezogenen Folgerungen mit der Entdeckung von Macaluso und Corbino und kommt zu dem Schlusse, dass diese Versuche eine Bestätigung einiger seiner Folgerungen darstellen. *W. Vn.*

Henri Becquerel. Remarques sur la polarisation rotatoire magnétique et la dispersion anomale à l'occasion d'une expérience nouvelle de MM. D. Macaluso et O. M. Corbino. C. R. 127, 647—651, 1898†.

Verf. beschreibt die Versuche der italienischen Forscher und reiht einige eigne Beobachtungen daran. Bei parallelen oder rechtwinklig gekreuzten Nicols hat die Umkehrung der Stromrichtung keinen Einfluss. Verfasser macht dann eine Vergleichung dieses Phänomens mit dem der anomalen Dispersion und berichtet endlich über ergebnisslose Versuche, das Phänomen bei kälteren Dämpfen (Joddampf) aufzufinden. *W. Vn.*

D. Macaluso et O. Corbino. Sur une nouvelle action subie par la lumière traversant certains vapeurs métalliques dans un champ magnétique. C. R. 127, 951—952, 1898.

Verff. zeigen, dass sie einige der von Becquerel als neu mitgetheilten Einzelheiten schon vorher veröffentlicht haben, sie bezweifeln sodann die von Becquerel aufgestellte Erklärung der von ihnen gefundenen Erscheinung, weil dieselbe für die magnetische Drehung auf einer Seite der Absorptionslinie die verkehrte Richtung, sowie auf beiden Seiten ein übermässiges Anwachsen voraussage. *W. Vn.*

H. Becquerel. Remarques à la suite de cette communication. C. R. 127, 953, 1898.

Verfasser erkennt die von Macaluso und Corbino geforderte Priorität an, ihren Einwand gegen die von ihm gegebene Erklärung der Erscheinung führt er auf eine falsche Vorstellung vom Wesen der anomalen Dispersion zurück. *W. Vn.*

H. Becquerel. Sur la dispersion anomale et le pouvoir rotatoire magnétique de certaines vapeurs incandescentes. C. R. 127, 899—904, 1898†.

Verf. hat neulich den Zusammenhang der Resultate von Macoluso und Corbino mit der anomalen Dispersion angedeutet, er theilt jetzt genauere Untersuchungen darüber mit. Um die anomale Dispersion in der Nähe der Natriumlinien nachzuweisen, betrachtet er das von einem Concavgitter gelieferte Spectrum nach der von A. Kundt angegebenen Art durch eine keilförmige Natriumflamme. Die geeignetste Form dieser Flamme hat er durch Einschieben eines dachförmigen Platinstreifens hervorgebracht. Er erhielt das Spectrum als einen schmalen, geraden Streifen, der in der Nähe der Natriumlinien hyperbolisch abbog. Eine genauere Prüfung zeigte, dass sowohl für dieses als auch das Macaluso-Corbino'sche Phänomen das Product der Wellenlänge und der Ableitung des Brechungsindex nach der Wellenlänge maassgebend sei. *W. Vn.*

Litteratur.

H. du Bois. Die moderne Theorie des Magnetismus. Elektrotechn. ZS. 19, 788—790, 1898†. [Naturw. Rundsch. 13, 541, 1898†. Elektrotechn. Rundsch. 16, 80—82, 1898†.

Ein Referat, das besonders die Verdienste Hopkinson's um die Theorie des Magnetismus hervorhebt.

Erich Schmidt. Magnetische Untersuchungen. ZS. f. Elektrochemie 5, 205—214, 249—255, 305—316, 394—399, 493—508, 1899†.

Eine den Bedürfnissen des Hütteningenieurs entsprechende Lehre vom Magnetismus, die auch die neuesten Arbeiten berücksichtigt.

J. H. Vincent. Construction for the direction of a magnetic line of force. Nature 59, 32, 1898.

A. Gray. Dasselbe. Nature 59, 32, 1898†.

Es werden mehrere Methoden angegeben, die Richtung der Kraftlinien eines langen Magneten zu finden. Auszug ist nicht möglich.

Ascoli. Sulla penetrazione del magnetismo nel ferro. Cim. (4) 8, 32—34, 1898.

Th. Lehmann. Ueber den zeitlichen Verlauf der magnetischen Induction an beliebigen Stellen einer localmagnetisch erregten Eisengestalt. Diss. Zürich, 1898. 128 S.

H. du Bois. Ueber magnetische Schirmwirkung. Wied. Ann. 65, 1—37, 1898†. [L'éclair. électr. 16, 221—230, 1898. Diese Ber. 53 [2], 756, 1897.

Ch. Maurain. Sur les écrans magnétiques. L'éclair. électr. 16, 221—230, 280—285, 1898†.

Im Wesentlichen eine Wiedergabe der Arbeiten von du Bois über magnetische Schirmwirkung.

Bouasse. Remarque sur une note de M. Moreau intitutée: Des cycles de torsion magnétique et de la torsion résiduelle du fer doux. C. R. 126, 585, 1898†.

Verf. leitet die beiden von Moreau aufgefundenen Gesetze aus einem von ihm früher angegebenen und aus der Thomson'schen Theorie her.

Quincke. Method of measuring susceptibility. Phil. Mag. (5) 46, 572, 1898.

Prioritätsanspruch auf die von A. P. Wills in Phil. Mag. (5) 46, 432—447 beschriebene Messmethode.

C. Fromme. Ueber die magnetische Nachwirkung. Wied. Ann. 65, 41—71, 1898†. Diese Ber. 53 [2] 768, 1897.

M. Wien. Ueber die Magnetisirung durch Wechselstrom. Wied. Ann. 66, 859—953, 1898.

D. Hurmuzescu. Sur les modifications mécaniques, physiques et chimiques qu'éprouvent les corps par l'aimantation. 75 S. Paris, Carré et Naud.

E. T. Jones. On the relation between magnetic stress and magnetic deformation in nickel. Phil. Trans. A 189, 189—200, 1897. Diese Ber. 53 [2], 777, 1897.

D. K. Morris. The magnetic properties and electrical resistance of iron at high temperatures. Nature 57, 232—234, 1898. Diese Ber. 53 [2], 782, 784, 1897.

A. M. Thiessen. The hysteresis of iron and steel at ordinary temperatures and at the temperature of solid carbon dioxide. Science (N. S.) 8, 531, 1898.

Bei geringer Feldstärke wächst die Hysteresis mit der Temperatur, bei starken Feldern ist es umgekehrt.

J. S. Townsend. Magnetization of liquids. Phil. Trans. A 187, 533—549, 1896.

P. Zeeman. Sur des doublets et des triplets, produits dans le spectre par des forces magnétiques extérieures. Arch. Néerl. (2) 1, 383—392, 1898. Diese Ber. 53 [2], 788—789, 1897.

— — La phase dans la réflexion polaire sur le cobalt et le nickel, et l'angle de renversement de la rotation au zéro, d'après la théorie et l'expérience. Arch. Néerl. (2) 1, 376—382, 1898.

C. H. Wind. Mesures de la différence de phase magnéto-optique de Sissingh dans le cas de la réfléxion polaire sur le nickel. Arch. Néerl. (2) 1, 369—376, 1898. Diese Ber. 53 [2], 794—795, 1897.

— — On the theory of magneto-optic phenomena. The Phys. Rev. 6, 43—51, 98—113, 1898. Diese Ber. 53 [2], 793—794, 1897.

Oreste Murani. La luce ne' campi magnetici: fenomeno di Zeeman. Annuar. scient. ed industr. 1898. 15 S.

J. G. LEATHEM and NEWTON. On the theory of the magneto-optic phenomena of iron, nickel and cobalt. Phil. Trans. A 190, 89—127, 1897. Diese Ber. 53 [2], 791, 1897. (Im vorjährigen Referat ist irrthümlich HALL-Effect geschrieben statt KERR-Effect.)

MORBY, EDDY and MILLER. Velocity of light in a magnetic field. Nature 59, 45, 1898.

E. HOPPE. Die Aenderung der Lichtschwingungen im magnetischen Felde. Mitth. d. math. Ges. zu Hamburg 3, 319—324, 1898†.

Verf. entwickelt die LORENTZ'sche Lichttheorie in den Hauptzügen und zeigt, wie dieselbe auf das ZEEMAN'sche Phänomen führt.

G. F. FITZGERALD. Photographs of the ZEEMAN effect. [Nature 57, 334, 1898†. Proc. Phys. Soc.

Verf. hat den ZEEMAN-Effect für Eisen, Cadmium, Zink, Natron und andere Metalle photographirt. *W. Vn.*

---

37. Elektromagnetismus und Wirkung des Magnetismus auf die Elektricität.

CH. MAURAIN. Recherches sur les écrans électromagnétiques et l'influence de la fréquence sur l'énergie dissipée dans l'aimantation. Ann. chim. phys. (7) 14, 208—288, 1898.

Im ersten Theile seiner Abhandlung hat Verf. die Abhängigkeit der Schutzwirkung eines elektromagnetischen Schirmes von der Wechselzahl und von der Feldstärke für magnetische und nicht magnetische Leiter untersucht. Für magnetische Leiter steigt bei constanter Wechselzahl die Schutzwirkung mit wachsender Feldstärke zunächst bis zu einem Maximum und nimmt dann langsam ab. Nimmt bei constanter Feldstärke die Wechselzahl zu, so steigt die Schutzwirkung allmählich. Die experimentellen Resultate wurden mit der Theorie verglichen. Im zweiten Theile wird die Aenderung des Energieverlustes mit der Wechselzahl in einem Eisenkern untersucht. In fein zertheilten Kernen ist der Verlust von der Wechselzahl unabhängig, in compacten dagegen nimmt er mit zunehmender Wechselzahl ab. Es scheint auch eine thatsächliche Verzögerung der Magnetisirung gegenüber dem Felde vorhanden zu sein. *W. J.*

CH. MAURAIN. Sur les écrans électromagnétiques. L'éclair. électr. 15, 5—8, 1898.

In der vorliegenden Veröffentlichung bespricht der Verf. zu-

nächst frühere Versuche von Hughes und von Willoughby Smith über die Wirkung metallischer Schirme bei Wechselströmen und geht dann auf seine Versuche mit unmagnetischen cylinderförmigen Schirmen (aus Kupfer, Blei, Messing u. s. w.) über, für die er die Schirmwirkung bei verschiedenen Frequenzen bestimmt. Er giebt hierbei auch die Resultate einer theoretischen Ableitung und findet im Allgemeinen eine gute Uebereinstimmung zwischen Theorie und Experiment. In einer nächsten Mittheilung will Verf. auch Schirme aus magnetischen Leitern untersuchen. *W. J.*

Ch. Maurain. Sur les écrans électromagnétiques (2. Écrans magnétiques). L'éclair. électr. (5) **15**, 177—179, 1898†.

Verf. erörtert den Einfluss der Permeabilität auf die Schirmwirkung Wechselströmen gegenüber. Er beschreibt einen von ihm construirten Apparat, um den Verlauf und besonders das Ueberschreiten eines Maximums deutlich zu zeigen. Ein schwaches Wechselfeld wird unverändert gehalten und ein veränderliches constantes Feld darüber gelagert, man erhält so den Einfluss der Permeabilität unmittelbar. Die Versuche wurden an Ringen und langen Cylindern ausgeführt. *W. Vn.*

G. F. C. Searle. On the magnetic field due to a current in a wire placed parallel to the axis of a cylinder of iron. Electrician **40**, 453—456, 510—511, 1898.

Verf. betrachtet vom Standpunkte der magnetischen Theorie aus die Vertheilung der magnetischen Kräfte, welche hervorgebracht werden durch einen Strom, der parallel der Axe eines Eisencylinders durch den Draht fliesst. Zunächst wird ein Cylinder von unendlich grossem Radius behandelt, worauf zu einem Eisencylinder von endlichem Radius übergegangen wird. Die hier gefundenen Resultate sind durch H. Jaeger (Wied. Ann. **63**, 1897) bestätigt. *W. J.*

J. J. Thomson. On the mechanical forces acting on a piece of iron carrying an electric current. Phil. Mag. (5) **46**, 154—155, 1898.

Wenn ein Eisenstück von einem Strome durchflossen wird, so ist die magnetische Kraft, welche auf dasselbe ausgeübt wird, für die x-Axe gegeben durch:

$$X = A\frac{\partial \alpha}{\partial x} + B\frac{\partial \alpha}{\partial y} + C\frac{\partial \alpha}{\partial z} + v\gamma - w\beta,$$

oder aber durch:

$$X = A\frac{\partial\alpha}{\partial x} + B\frac{\partial\beta}{\partial x} + C\frac{\partial\gamma}{\partial x} + vc - wb,$$

wo A, B, C die Componenten der magnetischen Intensität im Punkte x, y, z bedeuten, α, β, γ die Componenten der magnetischen Kräfte, a, b, c diejenigen der magnetischen Induction ($a = \alpha + 4\pi A$ etc.) und u, v, w die Componenten der Stromintensität. Im ersten Falle hat man also das Product aus Strom und magnetischen Kräften, im zweiten das aus Strom und magnetischer Intensität zu nehmen. *W. J.*

H. PELLAT. Influence du fer doux sur le carré moyen de la différence de potentiel aux extrémités d'une bobine parcourue par un courant de haute fréquence. C. R. 126, 731—733, 1898.

Die Anwendung der Versuche ist derjenigen von TESLA ähnlich; die primäre Rolle steht mit einem Inductorium in Verbindung, während die secundäre durch eine Leydener Flasche geschlossen ist, deren beide Belegungen soweit genähert sind, dass ein Funke bei der Entladung des Inductoriums überspringt. Mit Hülfe einer Elektrometerwage untersuchte Verf. nun die Einwirkung von weichem Eisen, welches in Bündelform in die beiden Rollen eingeschoben war. Es zeigte sich eine Verminderung des Ausschlages der beweglichen Platte des Elektrometers, wenn das Eisen eingeschoben war; diese Wirkung ist durch Hysteresis des Eisens zu erklären, durch welche ein Theil der Energie in Wärme umgesetzt wird. *W. J.*

HOULLEVIGUE. Champ axial d'une bobine tronc-conique. Journ. de phys. (3) 7, 465—468, 1898.

Für die Feldstärke f in einem Punkte der Axe stellt Verf. folgende Formel auf:

$$I = 2\pi I n_1 \left[\sin^2\beta \log \frac{\tang \dfrac{\alpha_1 + \beta}{2}}{\tang \dfrac{\alpha_2 + \beta}{2}} - \cos(\alpha_1 + \beta) + \cos(\alpha_2 + \beta) \right].$$

Hierin bedeutet I die Stromintensität, n_1 die Windungsanzahl pro Längeneinheit (gerechnet auf der Fläche des Conus), β der Spitzenwinkel des Kegels, α_1 und α_2 die Winkel, welche die Axe des Conus mit den Visirlinien vom betreffenden Axenpunkt nach den Enden der Windungen einschliesst. In der Spitze des Kegels ist:

$$f_s = 2\pi n_1 I \sin^2\beta \log R_1/R_2,$$

wo R_1 und R_2 die Radien der Endfläche des Kegels bedeuten. Für $\beta = 0$ (also für einen Cylinder) geht f über in $f = 2 n_1 \pi I (\cos \alpha_2 - \cos \alpha_1)$. Verf. benutzte die kugelförmige Spule zur Vergleichung des axialen Feldes von cylinderförmigen Rollen, indem er kegelförmige Spulen von passenden Dimensionen den Enden der cylinderförmigen Spule anfügte. *W. J.*

L. Arons. Einfache analytische Behandlung eines schematischen Falles elektromagnetischer Schirmwirkung. Wied. Ann. 65, 590—594, 1898.

Verf. behandelt einen einfachen Fall von elektromagnetischer Schirmwirkung. Zwei Stromleiter, geschlossene Kreise von durchaus gleichem Durchmesser, also gleicher Selbstinduction, aber von verschiedenem Widerstand, befinden sich Fläche an Fläche unmittelbar an einander in einem magnetischen Felde, so dass sämmtliche Kraftlinien, die den einen Stromkreis durchsetzen, auch vom anderen umschlossen werden. Es werden zwei Fälle der Veränderung des magnetischen Feldes behandelt, in dem einen wird die Anzahl der den Stromkreis durchfliessenden Kraftlinien $n = N e^{-t/T}$ gesetzt, wobei für $t = T$ $n = N/e$ wird. Im zweiten Falle wird $t = N \cos mt$ angenommen. Die beiden Fälle werden näher discutirt. *W. J.*

S. Kimura. Magnetisation by induction of rotating sphere and spheroïd under a solenoïdal distribution of magnetizing force. Journ. de la Soc. physico-mathem. de Tokio 8, 51—89, 1898. [Journ. de phys. (3) 7, 667, 1898†.

Verallgemeinerung der von F. Neumann in seinen Vorlesungen über Magnetismus gegebenen Rechnungen, in denen aber nur der Fall eines gleichförmigen Feldes behandelt wird. *W. J.*

S. Sheldon and G. M. Downing. The electromagnetic effect of electrolytic currents. The Phys. Rev. 36, 122—123, 1898.

Die uns orientirende Untersuchung darüber, ob ein elektrolytischer Strom dieselbe elektromagnetische Wirkung hervorbringt, wie ein gleich grosser Strom in einem metallischen Leiter, wird mit Hülfe des ballistischen Galvanometers in der Weise ausgeführt, dass um einen Ring aus weichem Eisen eine secundäre Spule von 55 Windungen aufgeschoben wird, die mit dem Magnetometer in Verbindung steht, während der primäre Strom im einen Falle durch einen mit 30 Proc. Schwefelsäure gefüllten Gummischlauch

von 386 cm Länge, $^3/_4$ qcm Querschnitt hindurchging, der um den Ring gewunden wurde. Der durch Commutiren dieses Stromes hervorgerufene Ausschlag wurde gemessen. In einem anderen Versuche wurde der mit Schwefelsäure gefüllte Gummischlauch ersetzt durch einen metallischen Leiter, durch den derselbe Strom geschickt wurde. Die Messungen ergeben annähernd dieselben Resultate, welche indess von dem Verf. selbst als ungenau bezeichnet werden; dieselben werden dann noch des Weiteren discutirt.

W. J.

F. BETELL, R. M. KLEIN and T. P. THOMPSON. The most efficient thickness of transformer plate. The Phys. Rev. 7, 242—245, 1898.

Die Verff. wollen die Dicke von Eisenplatten bestimmen, für welche der Verlust durch Hysteresis und durch Wirbelströme ein Minimum ist. Für den Hysteresisverlust nehmen sie nach STEINMETZ an $V\eta\, n B^{1,6}\, 10^{-7}$ Watt, wo V das Volumen, n die Wechselzahl, B die Induction pro Quadratcentimeter und η den Hysteresiscoëfficienten bedeutet, der hier zu 0,002 angenommen wird. Der Verlust durch Wirbelströme beträgt in Watt $V\gamma(t n B)^2\, 10^{-21}$, wo t die Dicke der Eisenplatte einschliesslich der Isolation bedeutet; die Leitfähigkeit des Eisens γ ist zu 10^5 angenommen. Nach den Formeln ist der Hysteresisverlust unabhängig von der Dicke der Platten, während der Wirbelstromverlust mit dem Quadrat der Dicke anwächst. Der Gesammtverlust nimmt also mit abnehmender Dicke ab; andererseits wächst indirect mit Abnahme der Plattendicke der Hysteresisverlust an, wegen der Dicke der Isolationsschicht bei Plattensätzen. Es muss also für einen bestimmten Werth der Plattendicke ein Minimum an Verlust geben. Unter Annahme eines bestimmten Werthes für die Dicke der Isolation und Oxydschicht berechnen die Verff. eine Anzahl Curven für den Gesammtverlust bei verschiedener Wechselzahl (60 bis 125) und für verschiedene Werthe von B (2000 bis 7000). Das Minimum aller Curven liegt bemerkenswerther Weise fast bei derselben Plattendicke.

W. J.

W. WEILER. Der Effect ELIHU THOMSON. Elektrotechn. ZS. 19, 311, 1898.

Während für gewöhnlich ein Kupferdrahtring, den man über einen vom Wechselstrom durchflossenen Elektromagneten hält, abgestossen wird, kann auch eine Anziehung eintreten, und zwar dann, wenn man eine Kupferscheibe von beträchtlich kleinerem

Durchmesser als die Pole des Elektromagneten über den Eisenkern desselben hält. Verf. glaubt, dass dieser Abstossung dieselben Ursachen zu Grunde liegen, wie der Anziehung, nämlich eine Phasenverschiebung zwischen dem primären und secundären Wechselstrom, sowie die unvollkommene Durchlässigkeit des Eisens für magnetische Kräfte. *W. J.*

C. FÉRY. Étude sur les électro-aimants. L'éclair. électr. 16, 318—320, 1898.

Die Anziehungskraft eines Elektromagneten auf einen Anker hängt von der Gestalt der Polschuhe wesentlich ab. Verf. untersucht die Einwirkung von Polschuhen verschiedener Durchmesser und kommt zu dem Resultat, dass zur Erreichung einer starken Anziehung dünne Polschuhe vortheilhaft sind. In diesem Falle nimmt die Anziehung mit der Entfernung rapid ab; umgekehrt verhält es sich bei dicken Polschuhen. *W. J.*

P. WEISS. Un nouvel électro-aimant de laboratoire, donnant un champ de 30000 unités. L'éclair. électr. 15, 481—487, 1898.

Verfasser hat einen Elektromagneten construirt, der bis zu 30000 C.-G.-S.-Einheiten liefert bei einem Maximalstrom von ca. 14 Amp.; der Widerstand der Windungen beträgt ca. 9 Ohm. Die Polstücke sind entweder eben und von grösserem Durchmesser (zur Erzeugung grösserer homogener Felder bei geringer Intensität), oder sind abgeplattete Kegel von 66° resp. 85° Spitzenwinkel. Bei einem Abstande dieser Polstücke von 5 mm erhielt man beim Maximalstrome $H = 27300$, bei einem Abstande von 3 mm mit 11,4 Amp. $H = 30500$. Die magnetische Intensität in den Polstücken berechnet Verf. aus seinen Versuchen zu 1630 C.-G.-S.-Einheiten nach Abzug von 1000 Einheiten, die durch die Windungen direct erzeugt werden; die Zahl stimmt mit der Angabe von DU BOIS überein. Am Schlusse werden noch specielle Angaben über die praktischste Dimensionirung des Elektromagneten gemacht. *W. J.*

Litteratur.

HANS BENNDORF. Ueber das Verhalten rotirender Isolatoren im Magnetfelde und eine darauf bezügliche Arbeit A. CAMPETTI's. Wied. Ann. 65, 890—893, 1898. Diese Ber. 53 [2], 806, 1897.

A. LIÉNARD. Champ électrique et magnétique, produit par une charge électrique concentré en un point et animée d'un mouvement quelquonque. L'éclair. électr. 16, 5—14, 53—59, 106—112, 1898. *R. B.*

38. Elektrodynamik. Induction.

M. Breslauer. Bemerkungen zur Fassung des Inductionsgesetzes. Elektrot. ZS. 19, 498—500, 1898.

L. Marburg. Bemerkung hierzu. Elektrot. ZS. 19, 558, 652—653, 1898.

N. Westberg. Bemerkung hierzu. Elektrot. ZS. 19, 569—570, 653, 1898.

Ew. Feldmann. Bemerkung hierzu. Elektrot. ZS. 19, 605—606, 653—654, 1898.

M. Breslauer. Erwiderung. Elektrot. ZS. 19, 652, 654, 1898.

Breslauer betrachtet die beiden Erklärungen für die Entstehung elektromotorischer Kräfte, nach denen eine elektromotorische Kraft entsteht, durch Schneiden von Kraftlinien oder aber durch Aenderung des Kraftlinieneinflusses. Während für gewöhnlich die beiden Erklärungen dasselbe Resultat liefern, sind sie nach Verf. auf gewisse Fälle — Unipolarmaschinen und Transformator — nicht beide anwendbar. Indessen zeigt Verf., dass sich beide Gesetze auf einander zurückführen lassen und giebt dem Gesetze eine entsprechende neue Fassung. Thatsächlich wären es also doch nicht zwei, sondern ein Gesetz. Hierin liegt ein gewisser Widerspruch, um den sich im Wesentlichen die daran anschliessende Discussion dreht. Eine gewisse Vorsicht bei Anwendung der Gesetze in manchen Fällen ist geboten, doch verschwinden bei richtiger Anschauung die Widersprüche. In einer Schlussbemerkung fasst Breslauer nochmals die Ergebnisse der Discussion zusammen.

W. J.

G. H. Bryan. On electromagnetic induction in plane, cylindrical, and spherical current-sheets, and its representation by moving trails of images. Parts II and III. Phil. Mag. (5) 45, 381—397, 1898 und Proc. Phys. Soc. London 16, 65—83, 1898.

Verf. giebt in der vorliegenden Abhandlung eine Fortsetzung seiner früheren Untersuchungen über Induction in ebenen Platten. Auch die Erscheinungen in cylindrischen und sphärischen Platten lassen sich, wie die vorliegende Untersuchung zeigt, durch Züge von Bildern darstellen. Im Allgemeinen ist die Darstellung nicht verwickelter als bei ebenen Platten. *W. J.*

V. Spagnuolo. Sugli effetti della resistenza dell' autoinduzione e della capacità nella distribuzione della corrente in un sistema trifase a stella. Cim. (4) 7, 293—319, 1898.

Die für die Stromintensität in einem Dreiphasensystem mit Sternverkettung aufgestellten Gleichungen unter Berücksichtigung der Widerstände, Selbstinduction und Capacität werden durch Versuche geprüft, die an einer zu diesem Zwecke eingerichteten Gramm'schen Maschine ausgeführt worden sind. *W. J.*

W. P. Boynton. A quantitative study of the highfrequency induction-coil. Phil. Mag. (5) 46, 312—338, 1898.

Zunächst entwickelt Verf. eine Theorie für ein System zweier mit Capacität und Induction versehenen Stromkreise, die eine Modification der von Oberbeck und Anderen gegebenen Theorie darstellt. Er unterscheidet dabei die beiden Fälle, dass der eine Stromkreis offen, resp. durch eine Capacität geschlossen ist, und zweitens, dass er durch einen Widerstand, resp. kurz, geschlossen ist. Die sich daran schliessenden quantitativen Versuche sollen feststellen, in wie weit die theoretisch gewonnenen Resultate mit der Erfahrung übereinstimmen. Er findet, dass die Hauptschwingungsperiode des primären Stromkreises nahe mit dem für das System aus den Dimensionen der Spule u. s. w. berechneten Werthe stimmt, ebenso das im secundären Stromkreise erreichte Potentialmaximum. Aus den beobachteten Werthen des effectiven Stromes und Potentials folgt, dass der Widerstand des Funkenbogens von der Ordnung 10 bis 100 Ohm ist, je nach der hindurchgehenden Stromstärke. Diese Thatsache ist in Uebereinstimmung mit den Versuchen von Trowbridge und Richards.

Ferner ergiebt sich für den Fall, dass der zweite Stromkreis durch einen Funken geschlossen wird, der primäre Strom mit wachsender Funkenlänge abnimmt, während der Strom im secundären Kreise entschieden zunimmt; dies wird indess nicht durch die übrigens nur angenäherte Theorie erklärt und muss deshalb noch näher untersucht werden. *W. J.*

Sidney P. Moreland. An apparatus for determining coefficients of induction. Science 8, 532, 1898.

Der Apparat besteht aus zwei rechtwinklig angeordneten Spulen, so dass beim Durchgang von Wechselstrom verschiedener

Phase durch diese beiden Spulen ein rotirendes magnetisches Feld erzeugt wird. In diesem Felde ist ein Kupfercylinder aufgehängt, der das Phasenverhältniss der beiden Ströme angiebt. *W. J.*

H. A. ROWLAND and T. D. PENNIMAN. Some new methodes for the measurement of self-inductance, mutual inductance and capacity. Sill. Journ. (4) **6**, 97—99, 1898.

Von den früher im Phil. Mag. (Jan. 1898) beschriebenen Methoden zur Bestimmung der Selbstinduction, der gegenseitigen Induction und der Capacität sind einige im Physikalischen Laboratorium der HOPKIN's Universität geprüft worden. Die Verfasser theilen hier die Erfahrungen an einer dieser Methoden mit als Beispiel für die dabei zu erreichende Genauigkeit. Die bewegliche Spule eines Elektrodynamometers ist durch einen kleinen Nebenschluss r geschlossen, der von demselben Strome wie die festen Spulen durchflossen ist. In der beweglichen Spule befindet sich ein inductionsloser Widerstand R mit einer Selbstinductanz L; dadurch erfährt diese Spule eine bestimmte Ablenkung. Dann wird R und L durch einen inductionslosen Widerstand R' ersetzt, der so bemessen ist, dass dieselbe Ablenkung zu Stande kommt. In diesem Falle ist $\omega^2 L^2 = (R - R')(R + r)$.

Die nach dieser und ähnlichen Methoden bestimmte Selbstinduction stimmt auf etwa 1 Proc. überein. Die Methoden zur Vergleichung zweier Selbtinductionen geben viel genauere Resultate, da sie von der Periode des Stromes unabhängig sind; die Verff. geben hierfür ein Zahlenbeispiel. *W. J.*

VIRIAMU JONES. On the calculation of the coefficient of mutual induction of a circle and a coaxial helix, and of the electromagnetic force between a helical current and a uniform coaxial circular cylindrical current sheet. Abstract. Proc. Roy. Soc. **62**, 247—250; **63**, 192—205, 1898.

Die gegenseitige Induction zwischen einem kreisförmigen Stromkreise und einer coaxialen, vom Strom durchflossenen schraubenförmigen Drahtspule lässt sich durch elliptische Integrale erster, zweiter und dritter Gattung darstellen. Da die gegenseitige Induction M eines Stückes der Schraubenlinie gleich ist der Differenz $Z = M_{\theta_1} - M_{\theta_2}$ der für die Endwinkel geltenden Inductions-

werthe, so braucht man nur den Ausdruck für den beliebigen Winkel θ aufzustellen. Es ist

$$M_\theta = \theta(A + a)ck[(F - E)/k^2 + c'^2(F - \Pi)/c^2],$$

wo F, E, Π die drei elliptischen Integrale vom Modul

$$k = 2\sqrt{Aa}/\sqrt{(A-a)^2 + x^2}$$

sind; in dieser Gleichung ist ferner $x = p\theta$, a und A sind die Radien des Stromkreises und der Helix

$$c = 2\sqrt{Aa}/(A + a) \text{ und } c'^2 = 1 - c^2.$$

Die elektromotorische Kraft zwischen einem schraubenförmigen Stromkreise und einer conaxialen kreisförmigen Stromscheibe ist

$$F = \gamma'\gamma(M_2 - M_1),$$

wo M_1, M_2 die gegenseitigen Inductionscoëfficienten der kreisförmigen Enden der Scheibe und der Helix bedeuten und γ' den Strom in der Helix, γ den Strom pro Längeneinheit in der Scheibe.

In der zweiten Arbeit wird die früher beschriebene Methode vereinfacht. Durch Entwickelung in Reihen und durch partielle Integration wird der Inductionscoëfficient eines Kreises ermittelt; das Resultat wird durch ein Beispiel erläutert. Für die elektromagnetische Kraft zwischen dem Strome einer Helix und dem einer conaxialen cylindrischen Schicht ergiebt sich eine allgemeine Theorie. *W. J.*

A. G. Rossi. Sopra uno speciale sistema di due avolgimenti percorsi da correnti alternativi sinusoidali. Cim. (4) 8, 5—32, 353—405, 1898.

Das System besteht aus zwei Wickelungen, deren Selbstinduction und gegenseitige Induction durch Winkelveränderung variirt werden kann. Es ergiebt sich aus den Betrachtungen der geometrischen Eigenschaften dieses Systems eine Methode zur gleichzeitigen Bestimmung der Phasendifferenz und des Amplitudenverhältnisses in einem System sinusoïdaler Wechselströme. *W. J.*

J. Larmor. Note on the complete scheme of electrodynamic equations of a moving material medium, and on electrostriction. Proc. Roy. Soc. 63, 365—372, 1898.

Die Mittheilung bildet eine Ergänzung zur dritten Veröffentlichung des Verf. über die dynamische Theorie des Aethers. Es

wird nur die allgemeine Gleichung für ein continuirlich bewegtes Medium mitgetheilt. Die nähere Beweisführung wird für später vorbehalten. *W. J.*

T. Mizuno (Rigakushi). On the function of the condenser in an induction-coil. Phil. Mag. (5) **45**, 447—454, 1898.

Verf. untersucht experimentell den Einfluss von Condensatoren verschiedener Capacität auf die Funkenlänge im secundären Kreise eines Inductionsapparates, dessen primäre Stromstärke constant gehalten wird. Die Condensatoren befanden sich dabei im primären Kreise; die Inductionsrollen hatten einen Durchmesser von 11 cm und eine Länge von 21 cm, zur Stromunterbrechung diente ein Quecksilberunterbrecher; als Stromquelle wurden neun Accumulatoren angewandt. Der zwischen 0,05 und 1,00 MF veränderliche Condensator befand sich im Nebenschluss zum primären Strome, die Unterbrechung des Stromes wurde mit der Hand bewerkstelligt. Die Funkenlänge wurde mittels eines Funkenmikrometers, aus Spitze und Platte bestehend, gemessen; die Resultate sind in einer Tabelle und graphisch zusammengestellt. Bei einer primären Stromstärke von 2,8 Amp. lag das Maximum der Funkenlänge bei ca. 0,05 MF, für 14,7 Amp. bei ca. 0,3 MF. Entsprechende Versuche wurden mit einer zweiten Inductionsrolle von ähnlichen Dimensionen, aber etwas anderer Selbstinduction angestellt. Für jede Stromstärke giebt es nach diesen Versuchen eine bestimmte Capacität, für welche die Funkenlänge ein Maximum wird; diese muss durch Versuche ermittelt werden. Die von Walther (Wied. Ann. **62**, 300) aufgestellten Beziehungen zwischen Capacität, Selbstinduction, Stromstärke und Funkenlänge findet Verf. nicht bestätigt (vergl. hierzu das folgende Referat). *W. J.*

B. Walther. On the function of the condenser in a Ruhmkorff's coil. Phil. Mag. (5) **46**, 172, 1898.

Verf. hatte in Wied. Ann. **62**, 300, 1897 für die Beziehung zwischen der maximalen Spannung E im secundären Kreise eines Inductoriums und der Intensität J des primären Stromes unmittelbar vor der Unterbrechung desselben die Formel $E = J\sqrt{L/C}$ aufgestellt, worin L und C Selbstinduction und Capacität bedeuten. Gegen diese Formel hat Mizuno (vor. Ref.), der sie bei seinen Versuchen nicht bestätigt fand, Bedenken erhoben. Verf. macht nun darauf aufmerksam, dass die Formel unter den von Mizuno

benutzten Versuchsbedingungen keine Gültigkeit besitzt, ausserdem weist er darauf hin, dass sie nur eine erste Annäherung an die thatsächlich stattfindenden Verhältnisse darstellt. *W. J.*

Fr. Natalis. Spannungscurven bei Ausschaltung inductiver Widerstände. Elektrot. ZS. 19, 592—595, 1898.

Verf. bestimmte experimentell die Spannungen, welche beim Ausschalten inductiver Widerstände auftreten, mit Hülfe eines rotirenden Ausschalters mit Joubert'scher Scheibe; die Spannung wurde durch den Ausschlag eines Spiegelgalvanometers gemessen. Es wurden drei verschiedene Spulen mit und ohne Eisenkern verwandt; die Resultate sind graphisch wiedergegeben. Die beim plötzlichen Ausschalten auftretenden Spannungen erreichen leicht das Zehnfache der ursprünglichen Gleichstromspannung. Eine natürliche Grenze der geforderten Induction bildet in erster Linie der Unterbrechungsfunken, welcher einen Theil der Energie aufzehrt. Als künstliche Mittel zur Herabsetzung der inducirten Spannung sind bekanntlich entweder Kohlencontacte, welche die Zeitdauer des Funkens etwas verlängern, oder inductionslose Nebenschlüsse (Flüssigkeitswiderstände) zu empfehlen. *W. J.*

Litteratur.

F. Kerntler. Die Möglichkeit einer experimentellen Entscheidung zwischen den verschiedenen elektrodynamischen Grundgesetzen. 18 S. Budapest, Lloyd-Gesellschaft, 1898. Leipzig, Teubner 1899 †.

Verf. beschreibt einen Versuch, der die experimentelle Prüfung der elektrodynamischen Grundgesetze ermöglichen soll. *Sfr.*

K. E. Guthe. Measurement of self-inductance by alternating current and electrodynamometer. Sill. Journ. (4) 5, 141—143, 1898 †.

M. Jeanneret. L'évolution des courants directs et inverses dans le champ voltaique. (Auszug.) Arch. sc. phys. (4) 6, 381, 1898.

L. Amaduzzi. Sulla produzione di una corrente elettrica in un filo disposto lungo l'asse di un elica di ferro dolce quando in questa si produca o si interrompa un flusso magnetico. Bologna, Nicola Zanichelli. 1898. 23 S. *W. J.*

---

39. Anwendungen der Elektricität.

39a. Lehrbücher und Zusammenfassendes.

Litteratur.

E. AGACINO y MARTINEZ. Cartilla de electricidad practica. 4. ed. 4°. 280 S. Cadiz, 1898.

W. BECK. Die Elektricität und ihre Technik. gr. 8°. Leipzig, Wiest, 1897/98.

W. E. AYRTON. Practical electricity. XVIII u. 643 S. London, Cassell and Co., 1898.

E. BRYLINSKI. L'électricité à Paris et à Berlin. 4°. 26 S. Paris, Chaix, 1898.

J. EPSTEIN. Ueberblick über die Elektrotechnik. Sehr populäre Experimentalvorträge. 3. Aufl. 8°. Frankfurt a. M., 1898.

G. FERRARIS. Lezioni di elettrotecnica dettate nel R. Museo Industr. Ital. in Torino. 1.: Fondamenti scientifici dell' elettrotecnica. 8°. IV u. 432 S. Torino, Roux Frassati e Co., 1898.

H. DE GRAFFIGNY. Industrial electricity. Transl. and adapted from the french and ed. by A. G. ELLIOTT. 16°. VIII u. 152 S. London, Whittaker, 1898. (Electro-Mechanical Series.)

C. GRAWINKEL u. K. STRECKER. Hülfsbuch für die Elektrotechnik. 5. Aufl. gr. 8°. X u. 696 S. Berlin, 1898.

C. HEINKE. Die Grundvorstellungen über Elektricität und deren technische Verwendung. Leipzig, O. Leiner, 1898.

— — Die Hauptbegriffe der Gleich- und Wechselstromtechnik, unter Benutzung mechanischer Hülfsvorstellungen. gr. 8°. 69 S. Stuttgart, F. Enke, 1898.

J. HENDERSON. Practical electricity and magnetism. 8°. 404 S. London, Longmans, Green and Co., 1898. Phys. and Electr. Engin. Labor. Manuals Nr. 2.

P. HEYNE u. E. SANCHEZ-ROSAL. Praktisches Wörterbuch der Elektrotechnik und Chemie, in deutscher, englischer und spanischer Sprache. Mit besonderer Berücksichtigung der modernen Maschinentechnik, Giesserei und Metallurgie. 3 Bände. 1. Bd.: Deutsch-Englisch-Spanisch. Dresden, 1898.

OSKAR HOPPE. Elementarer praktischer Leitfaden der Elektrotechnik. kl. 8°. IV u. 175 S. Essen, G. D. Baedeker, 1898.

E. HOSPITALIER. Formulaire de l'électricien. 16. année (1898), augm. d'un vocabulaire technique franç.-angl.-allem. par LEVYLIER. 432 S. Paris, Masson et Co., 1898.

E. J. HOUSTON. Dictionary of electrical words, terms and phrases. 4. ed. bringing the work down to 1898. 990 S. New York, The W. J. Johnston Co., 1898.

GISBERT KAPP. Elektromechanische Constructionen. Eine Sammlung von Constructionsbeispielen und Berechnungen von Maschinen und Apparaten für Starkstrom. Berlin, Springer; München, Oldenbourg, 1898. Französ. Uebers. von A. O. DUBSKY u. P. GIRAULT. 4°. II u. 209 S. Paris, Baudry, 1898.

HEINRICH KRATZERT. Grundriss der Elektrotechnik für den praktischen Gebrauch. 2. Aufl. (2 Theile.) 1. Theil: 1. und 2. Buch. Leipzig und Wien, Franz Deuticke, 1898.

J. LAFFARGUE. Manuel pratique du monteur électricien. Le mécanicien-chauffeur électricien. Montage et conduite des installations électriques. Cours d'électricité industrielle pratique, faite à la fédération générale professionnelle des chauffeurs-mécaniciens de France et d'Algérie. 3. éd. 16°. II u. 679 S. Paris, Tignol. Biblioth. des actual. industr. Nr. 51.

L. LEBIEZ. L'électricien amateur. Manuel de travaux pratiques. 8°. Paris, 1898.

J. MUNRO and A. JAMIESON. Pocket-book of electric rules and tables for the use of electricians and engineers. Obl. 16. 760 S. London, Griffin, 1898.

T. O'CONNOR SLOANE. The standard electrical dictionary: a popular encyclopaedia of words and terms used in electrical engineering. 2. ed. with appendix to date. 682 S. London, Lockwood.

H. PFITZNER. Die elektrischen Starkströme, ihre Erzeugung und Anwendung. 3. Aufl. 8°. IV u. 100 S. Dresden, 1898.

W. SLINGO and A. BROOKER. Electrical engineering for electric light artisans and students (embracing branches prescribed in Syllabus issued by City and Guild Technical Institute). 790 S. London, Longmans.

S. P. THOMPSON and E. THOMAS. Electrical tables and memoranda. New. ed. Obl. 64 S. London, 1898.

A. VOGLER. Jedermann Eektrotechniker. Anleitung zur Herstellung der hauptsächlichsten elektrotechnischen Apparate und elektrischer Leitungen und zur Anstellung elektrischer Versuche. 5. Aufl. 1. 8°. 106 S. Leipzig, 1898.

C. A. CARUS-WILSON. Electro-dynamics. The direct current motor. 8°. 306 S. London, Longmans, 1898.

A. WILKE. Die Elektricität, ihre Erzeugung und ihre Anwendung in Industrie und Gewerbe. 3. Aufl. 8°. VII u. 637 S. Leipzig, 1898.

R. B.

39 b. Instrumente und deren technische Anwendung.

Litteratur.

C. Heinke. Wechselstrommessungen und magnetische Messungen. Leipzig, S. Hirzel. Elektrot. ZS. 19, 10, 1898.

Hummel. Elektricitätszähler. Elektrot. ZS. 19, 32, 1898.

E. Coustet. Les compteurs d'électricité. 12^{0}. Paris, 1898.

G. Hummel. Ueber Motorelektricitätszähler. Sammlung elektrotechn. Vorträge, herausgegeben von E. Voit. 1, Heft 9, 1898.

Schlatter. Interrupteur automatique. L'éclair. électr. (5) 14, 164—165, 1898.

G. Binswanger Byng. On the manufacture of lamps and other apparatus for 200 volt circuits. Journ. of Inst. of Electrical Engineers 27, 118—147, 1898. *R. B.*

---

39 c. Leitungen.

Litteratur.

W. Hentze. Analytische Berechnung elektrischer Leitungen. 8^{0}. V u. 81 S. Berlin, 1898.

J. Teichmüller. Die elektrischen Gleichstromleitungen mit Rücksicht auf ihre Elasticität. 8^{0}. 245 S. Karlsruhe, 1898.

R. V. Picou. Canalisations électriques, lignes aériennes industrielles. 172 S. Paris, Gauthier-Villars et fils, 1898.

M. L. Terry. Gummisubstitute und die Elektrotechnik. The Electrician. Der Elektrotechniker, 17 [16], 409—412, 1898.

Fr. Welles. Blitzableiter-Abschmelzsicherung. Elektrot. ZS. 19, 49—50, 1898.

O. Colard. Détermination de l'état électrique variable d'un réseau. L'éclair. électr. (5) 14, 516—520, 1898.

H. Tripier. Sur la détermination des résistances électriques d'un circuit pour traction. L'éclair. électr. 17, 509—512, 1898.

Ueber die Prüfung der Strassenbahnnetze im Betriebe. Elektrot. ZS. 19, 80—83, 1898.

M. Strobrawa. Isolationsprüfung von Leitungen elektrischer Strassenbahnen. Elektrot. ZS. 19, 287—288, 1898.

F. Natalis. Ueber die günstigste Anordnung der Rückleitungen elektrischer Bahnen. Elektrot. ZS. 19, 168—174, 1898.

Bouchebot. Ueber die industriellen Condensatoren, über deren Anwendung in Vertheilungsnetzen für constante Stromstärke und über eine Wechselstrommaschine mit Selbsterregung. Elektrot. ZS. 19, 126, 1898.

L. Andrews. The prevention of interruptions to electricity supply. Journ. of Inst. of Electrical Engineers 27, 487—523, 1898. *R. B.*

---

39 d. Batterien und Accumulatoren. Elektrolyse.

Litteratur.

Paul Schoop. Handbuch der elektrischen Accumulatoren. 514 S. Stuttgart, Ferd. Enke, 1898.

L. Epstein. Accumulator traction on rails and ordinary roads. Journ. Inst. Electrical Engineers 26, 666—686, 1898. *R. B.*

---

39 e. Dynamomaschine. Wechselstrom. Transformator. Kraftübertragung.

Litteratur.

A. Gross. Die Dynamomaschine. Kurzgefasste praktische Anleitung zur Selbstanfertigung kleiner Dynamomaschinen und Elektromotoren. gr. 8°. 36 S. Stuttgart, 1898.

C. L. R. E. Menges. Machines dynamo-électriques. Démarrage et régulation des moteurs. L'éclair. électr. (5) 15, 405—408, 1898.

Christophe Volkert. La dynamo. (Modèle démontable en carton, avec description.) 4°. 29 S. Paris, Bernard et Co., 1898.

A. E. Wiener. Practical calculations of dynamo-electric machines. 650 S. New York, The W. J. Johnston Co., 1898.

J. Fischer-Hinnen. Les dynamos à courant continu. 8°. XIV u. 441 S. Paris, J. Fritsch, 1898.

Guido Grassi. Studio sul calcolo delle dimensioni dell' indotto nelle dinamo a corrente continua. Rend. Accad. Napoli (3a) 4, 154—171, 195—206, 354—361, 1898.

H. Leblond. Les moteurs électriques à courant continu. 2. éd. 8°. VI u. 570 S. Nancy et Paris, Berger-Levrault et Co., 1898.

G. Schmidt. Die Wirkungsweise, Berechnung und Construction der Gleichstromdynamomaschinen und Motoren. Elektrot. ZS. 19, 43, 1898.

P. Dupuy. Mesure du rendement des machines électriques a courant continu de toutes puissances. L'éclair. électr. (5) 14, 162—163, 1898.

A. Sengel. Schaltungsanordnung zur Erregung von Gleichstromnebenschlussmaschinen mit der halben Bürstenspannung. Elektrot. ZS. 19, 544—546, 1898.

A. R. Kügler. Ueber Schaltung von Zusatzmaschinen in Dreileiteranlagen. Elektrot. ZS. 19, 97—98, 1898.

F. Niethammer. Ueber Inductionsmotoren mit veränderlicher Umlaufszahl. Elektrot. ZS. 19, 748—750, 1898.

Corsepius. Regulirung von Bahnmotoren. Elektrot. ZS. 19, 152, 1898.

E. Egger. Ueber Anlass- und Umkehr-Anlasswiderstände für Nebenschlussmotoren. Elektrot. ZS. 19, 76—78, 1898.

F. Eichberg. Ueber die Bremsung von Inductionsmotoren mit besonderer Berücksichtigung ihrer Verwendung für Bahnen. Elektrot. ZS. 19, 784—788, 1898.

G. Dettmar. Der zusätzliche Eisenverlust in elektrischen Maschinen. Elektrot. ZS. 19, 252—255, 1898.

W. H. Everett et A. H. Peake. Recherches expérimentales sur la commutation dans les dynamos et les moteurs. Electrician 22. April 1898. [L'éclair. électr. 16, 337—340, 1898.

Girault. La commutation dans les dynamos à courant continu. L'éclair. électr. (5) 15, 339—341, 1898.

H. N. Allen. Sparkless reversal in dynamos. Journ. of Inst. of Electrical Engineers 27, 209—238, 1898.

E. Dick. Ueber die Ursachen der Funkenbildung an Collector und Bürsten bei Gleichstromdynamos. Elektrot. ZS. 19, 802—807, 1898.

Fischer-Hinnen. Eine neue Methode zur Vermeidung der Funkenbildung von Gleichstrommaschinen. Elektrot. ZS. 19, 93, 850—852, 1898.

C. L. R. E. Menges. Eine neue Methode zur Vermeidung der Funkenbildung von Gleichstrommaschinen. Elektrot. ZS. 19, 43, 1898.

— — Compensationswickelungen und Funkenvermeidung bei Dynamomaschinen. Elektrot. ZS. 19, 219—220, 1898.

Loppé and Bouquet. Alternate current in practice. Transl. from the french by F. J. Moffett. 8⁰. 386 S. New York, The Macmillan Co., 1898.

J. L. Routin. Sur un alternateur unipolaire autoexcitateur. L'éclair. électr. (5) 14, 19—21, 1898.

G. Moulun. Théorie des moteurs à courants alternatifs avec collecteur. L'éclair. électr. 17, 465—473, 1898.

M. Déri. Wechselstrommotoren mit grosser Anlaufskraft. Elektrot. ZS. 19, 626—629, 1898.

A. Aichele. Anlauf der einphasigen Wechselstrommotoren. Elektrot. ZS. 19, 220, 1898.

R. Arnò. Ein einfaches Verfahren, um asynchrone einphasige Wechselstrommotoren zum Anlauf zu bringen. Elektrot. ZS. 19, 110—112, 285—286, 1898. [L'éclair. électr. 14, 214—222; 16, 337, 1898.

E. Kolben. Ueber Arnò: Anlauf der einphasigen Wechselstrommotoren. Elektrot. ZS. 19, 151—152, 1898.

Siemens u. Halske. Zerlegung eines Wechselstromes in zwei gegen einander in der Phase verschobene. Elektrot. Rundsch. 15, 77—79, 1898.

Boucherot. Moteurs à courants polyphasés à induits fermés sur eux-mêmes et démarrant en charge. L'éclair. électr. (5) 14, 170—171, 1898.

G. W. Meyer. Automatische Phasenregulirung. Der Elektrotechniker 17, 73—76, 1898.

Kensit. Notes sur la synchronisation des alternateurs. L'éclair. électr. 16, 544—547, 1898.

F. Bendt. Der Drehstrom; seine technische und wirthschaftliche Bedeutung. 8°. Braunschweig, George Westermann, 1898.

P. Gipault. Dynamo de 600 chevaux pour distribution à trois fils avec bobine égalisatrice. L'éclair. électr. (5) 14, 204—208, 1898.

F. Pichler. Drehstrom-Gleichstrom-Umformer zur Spannungstheilung. Elektrot. ZS. 19, 131, 1898.

A. F. Mac Kissick. Einige Versuche mit einem Drehstrom-Inductionsgenerator. Electr. World, 3. Sept. 1898. ZS. f. Elektrotechn. 1898, 52—57. L'éclair. électr. 17, 449—457, 1898.

E. Niethammer. Ueber Drehstrommotoren mit Kurzschlussanker. Elektrot. ZS. 19, 549—550, 1898.

A. Still. Alternating currents of electricity, and the theory of transformers. 8°. 192 S. London, Whittaker, 1898 (Specialist's series).

C. P. Feldmann. Die elektrischen Transformationsmethoden. Samml. elektrotechn. Vortr., herausg. von E. Voit, 1, H. 9, 1898.

J. E. Woodbridge et C. T. Child. Sur les transformateurs tournants. The Electr. World, 1. Jan. u. 12. Febr. 1898. [L'éclair. électr. (5) 15, 246—252, 1898.

F. Bedell. Sur la régulation des transformateurs. L'éclair. électr. 17, 529—531, 1898.

G. Kapp. Ein Beitrag zur Vorausberechnung der Streuung in Transformatoren. Elektrot. ZS. 19, 244—246, 1898.

H. S. Carhart. Die Trennung der Eisenverluste in Transformatoren. Elektrot. ZS. 19, 281—282, 1898.

F. Bedell. Une méthode rapide de détermination des rendements d'un transformateur. Electr. World 1898, 683. L'éclair. électr. 16, 145—146, 1898.

G. Kapp. Elektrische Kraftübertragung. Deutsch von L. Holborn und K. Kahle. 3. Aufl. 8⁰. VI u. 338 S. Berlin, Jul. Springer, und München, R. Oldenbourg, 1898.

W. P. Maycock. Electric lighting and power distribution: elementary manual of electrical engineerings for examination of the City and Guilds of London Institute. 4. ed. 2 vols. 8⁰. 464 S. London, Whittaker, 1898.

R. V. Picou. La distribution de l'électricité. Usines centrales. 16⁰. 160 S. Paris, Gauthier, Villars et fils; Masson et Co. Encyclop. des aidememoire, sect. de l'ingénieur Nr. 16, A. 2.

W. E. Langdon. Applications of electricity to railway working. XVI u. 331 S. London, E. and F. N. Spon, 1897.

Ferruccio Niccolini. Il tram elettrico. La teoria e la pratica attuale. Impianto ed esercizio. 206 S. Livorno, Raff. Giusti, 1898.

L. Bell. Stromvertheilung für elektrische Bahnen. Deutsch von G. Rasch. gr. 8⁰. VII u. 262 S. Berlin, Springer; München, Oldenbourg, 1898.

E. Waskowsky. Die neueren Heilmann-Locomotiven. Elektrot. ZS. 19, 65—67, 1898.

J. Voisenat. Manoeuvre à distance de plusieurs commutateurs au moyen de sélecteurs ou serrures électriques à combinaisons installés sur un seul fil. L'éclair. électr. (5) 15, 393—400, 1898.

J. Rodet. Distribution de l'énergie par courants polyphasés. 8⁰. VIII u. 338 S. Paris, Gauthiers-Villars, 1898.

G. W. Meyer. Eine Combination von Einphasen- mit Mehrphasenstrom zum Betriebe von elektrischen Bahnen mit Wechselstrom. Elektrot. Rundsch. 15, 60—63, 1898.

M. le Blanc. Étude sur la transmission et la distribution de l'énergie par les courants alternatifs. L'éclair. électr. 17, 425—432, 473—482, 547—551, 1898.

K. P. Täuber. Bestimmung der elektrischen Verluste eines mit einer Turbine gekuppelten 220 Kilowatt-Drehstromgenerators mit verticaler Welle. Elektrot. ZS. 19, 599—600, 1898.

G. Roessler. Stromvertheilung und Energieaufnahme von Kurzschlussankern. Elektrot. ZS. 19, 750—756, 766—769, 1898. *R. B.*

39f. Telephon und Mikrophon.

Litteratur.

WILLIAM J. HOPKINS. The telephone. Outlines of the development of transmitters and receivers. IX u. 83 S. New-York u. London, Longmans Green and Co., 1898.

H. H. WEST. Einrichtung für gemeinschaftliche Fernsprechleitungen mit getrenntem Anruf der einzelnen Theilnehmer. Elektrot. ZS. 19, 390—395, 1898.

P. HEINA. Sur une méthode rationnelle d'extension de réseaux téléphoniques urbains. L'éclair. électr. (5) 15, 103—107, 1898.

O. CANTER. Anschaltung von Fernsprechsystemen an MORSE-Leitungen. Elektrot. ZS. 19, 836—837, 1898. *R. B.*

39g. Telegraphie. Signalwesen. Uhren.

Litteratur.

J. E. YOUNG. Electrical testing for telegraph engineers. 8°. 274 S. London, Electrician printing Co., 1898.

KOHLFÜRST. Die Benutzung einer und derselben elektrischen Leitung für verschiedene Betriebe unter besonderer Berücksichtigung der bei Eisenbahnen vorkommenden einschlägigen Schwachstromanordnungen. gr. 8°. 66 S. Stuttgart, 1898. Samml. elektrotechn. Vortr., herausg. von E. VOIT, 1, H. 7 u. 8.

TH. KARRASS. Eine Gebereinrichtung für Kabeltelegraphie. Elektrot. ZS. 19, 174—175, 1898.

A. C. CREHORE u. G. O. SQUIER. Versuche mit dem Synchronographen auf Linien der Englischen Telegraphenverwaltung. The Electr. World. Elektrot. ZS. 19, 156—157, 1898.

VOISENAT. L'historique de la télégraphie sans fil. L'éclair. électr. (5) 14, 166—170, 1898. *R. B.*

39h. Beleuchtung.

Litteratur.

JOS. HERZOG u. C. P. FELDMANN. Handbuch der elektrischen Beleuchtung. XII u. 521 S. Berlin, Jul. Springer; München, R. Oldenbourg, 1898.

C. Heim. Die Einrichtung elektrischer Beleuchtungsanlagen für Gleichstrombetrieb. 3. Aufl. XV u. 620 S. Leipzig, O. Leiner, 1898.

Th. Weil. Ueber Schaltung von Regelungselektromagneten bei Bogenlampen. Elektrot. ZS. 19, 417—421, 1898.

Siemens u. Halske. Contactvorrichtung für Bogenlampencandelaber. Elektrot. ZS. 19, 61—62, 1898.

A. Fleischhacker. Die Verwerthung ausgebrannter Glühlampen. Elektrot. ZS. 19, 61, 1898.

H. Ch. Spohr. Elektrische Uhr. Elektrot. ZS. 19, 24, 1898. *R. B.*

---

40. Vermischte Constanten.

Ch. Ed. Guillaume. Recherches sur les aciers au nickel. Journ. de phys. (3) 7, 262—274, 1898†. Arch. sc. phys. (4) 5, 255—280, 305—330, 1898†. Bull. de la soc. d'encouragement pour l'ind. nat. 97, 260, 1898†. [Deutsch. Mech.-Ztg. 1898, 122—123, 129—132, 137—139†. Séanc. Soc. Franç. 1897, 54*—55*†.

— — Sur les anomalies des aciers au nickel et les causes des déformations résiduelles. Soc. Franç. de Phys. Nr. 123, 3—4, 1898†.

Die auffallenden Eigenschaften des Nickelstahls haben dem Verf. Veranlassung zu einem genaueren Studium dieses Materials in Bezug auf Magnetismus, Ausdehnung, Festigkeit und specifisches Gewicht gegeben.

Es lassen sich in magnetischer Beziehung scharf zwei Gruppen von Nickelstahl unterscheiden; die eine umfasst die Legirungen bis zu etwa 25 Proc. Nickelgehalt, die andere diejenigen von höherem Gehalt. — Die erste Gruppe ist dadurch gekennzeichnet, dass bei derselben Temperatur verschiedene magnetische Eigenschaften vorhanden sind, je nachdem die Legirung auf diese Temperatur durch Erwärmen oder Abkühlen gebracht worden ist; diese Legirungen nennt der Verf. irreversible. Der Magnetismus verschwindet hier beim Erhitzen und zwar zwischen beginnender und Kirschrothgluth; beim darauf folgenden Abkühlen stellt er sich aber bei dieser Temperatur nicht wieder ein, sondern erst bei einer niedrigeren und zwar um so tieferen, je stärker der Nickelgehalt ist, z. B. bei einer 24 proc. Legirung erst unter 0°. — Im Gegensatze hierzu ist bei den Legirungen von mehr als 25 Proc. Nickel die Magnetisirbarkeit im Wesentlichen von der Temperatur selbst abhängig (reversible Legirungen).

Ein Zusatz von Chrom verringert bei den irreversiblen Nickelstahlsorten die Temperatur der magnetischen Veränderung.

Auch in Bezug auf die thermische Ausdehnung scheiden sich die Nickelstahllegirungen in irreversible und reversible, je nachdem der Nickelgehalt unter oder über 25 Proc. war.

Die gefundenen Werthe der Ausdehnung sind nach der in der Deutsch. Mech.-Ztg. vorgenommenen Abkürzung in folgender Tabelle wiedergegeben; den Zahlen sind die Werthe für das specifische Gewicht und den Elasticitätsmodul nach den Bestimmungen des Verf. beigefügt. Die Zahlen für die specifischen Gewichte zeigen einen sehr unregelmässigen Gang, jedoch sind sie für die Legirung mit hohem Ausdehnungscoëfficienten grösser, für die anderen kleiner als die aus der Zusammensetzung sich rechnerisch ergebenden Werthe.

Für die Elasticitätsmoduln ergeben die Zahlen zwei Minima und ein Maximum; ihr Verlauf entspricht genau dem der Ausdehnungscoëfficienten.

Nickelgehalt Proc.	Ausdehnung für 1 m u. 1° in μ	Specifisches Gewicht	Elasticitätsmodul in *t* auf 1 qmm
5	—	7,787	21,7
15	—	7,903	19,1
19	—	7,913	17,7
24,1	—	8,111	19,3
26,2	13,1	8,096	18,5
27,9	11,3	—	18,1
28,7	10,4	—	—
30,4	4,6	8,049	16,0
31,4	3,4	8,008	15,5
34,6	1,4	8,066	15,4
35,2	—	—	14,9
35,6	0,9	—	—
37,2	—	8,005	14,6
37,3	3,5	—	—
39,4	5,4	8,076	15,1
44,3	8,5	8,120	16,3
12,2 Ni + 1 Cr	—	7,892	19,0
16,2 Ni + 2,5 Cr	—	—	19,6
16,8 Ni + 1 Cr	—	7,892	18,3
34,8 Ni + 1,5 Cr	3,6	—	15,5
35,7 Ni + 1,7 Cr	3,4	—	15,7
36,4 Ni + 0,9 Cr	4,4	—	15,7

Weitere Untersuchungen des Verf., auf die hier jedoch nicht näher eingegangen werden kann, beziehen sich auf die Nachwirkungserscheinungen, die, ähnlich wie bei Glas, bei allen Nickelstahlsorten beobachtet wurden, und auf die Ermittelung des elektrischen Widerstandes.

In der zweiten Abhandlung führt der Verf. einige weitere Eigenschaften des Nickelstahls an. Den Grund für die beobachteten Erscheinungen sucht er in chemischen Modificationen, welche der Nickelstahl erleidet, und welche in theilweisen und stufenweisen, reversiblen und irreversiblen Dissociationen bestehen. In gleicher Weise würde sich auch die thermische Nachwirkung des Glases erklären lassen. *Scheel.*

H. Hänsel. Ueber ätherische Oele. Chem. Centralbl. 1898, 2, 581—582†.

Wachholderbeeröl, aus rothen Dalmatiner Beeren dargestellt, hatte nach der Rectification folgende Eigenschaften: Dichte bei 15° 0,8478; optische Drehung bei 20° (100 mm-Rohr) — 8,75°; Refractometerzahl 79,9 (bei 20° und Natriumlicht); Brechungsindex 1,4782 (bei 20° und Natriumlicht). — Terpenfreies Wermuthöl: Dichte bei 15°: 0,922 (Rohöl 0,9455); Polarisation bei 15° und 100 mm-Rohr = + 29,4° (Rohöl + 27,7°); Refractometerzahl bei 20° und Natriumlicht 60,2 (Rohöl 90); Brechungsindex bei 20° und Natriumlicht 1,466 (Rohöl 1,484). Die bei der Darstellung abfallenden Terpene haben bei 15° eine Dichte von 0,8314, polarisiren + 9,7° und haben eine Refractometerzahl von 72,1 und einen Brechungsindex von 1,4736. *Scheel.*

H. Moissan. Propriétés du calcium. C. R. 127, 584—590, 1898†.

Im reinen Zustande ist das Calcium silberweiss, seine Dichte beträgt 1,85, die Härte liegt zwischen derjenigen des Bleies und des kohlensauren Kalks. Es krystallisirt in hexagonalen oder rhomboëdrischen Formen. — Die chemischen Eigenschaften bieten an dieser Stelle kein Interesse. *Scheel.*

Litteratur.

A. E. Lundal. Beiträge zur Kenntniss der physikalischen Eigenschaften des Kautschuks. Wied. Ann. 66, 741—759, 1898. Diese Ber. 53 [2], 830—831, 1897.

L. Archbutt. The constants of curcas oil. Journ. Soc. Chem. Ind. 17, 1009—1010, 1898. [Journ. chem. Soc. 76, Abstr. II, 261, 1899. *R. B.*

ALPHABETISCHES

NAMEN- UND CAPITEL-REGISTER

ZU

ABTHEILUNG I UND II.

(An der mit einem * bezeichneten Stelle ist kein Bericht erstattet, theilweise folgt ein solcher im nächsten Jahrgange. — ä, ö, etc. suche man unter ae, oe u. s. w., Mc und M' unter Mac, j unter i.)

A.

C.

D.

E.

F.

G.

H.

I. J.

K.

L.

M.

N.

O.

P.

Q.

R.

T.

U.

V.

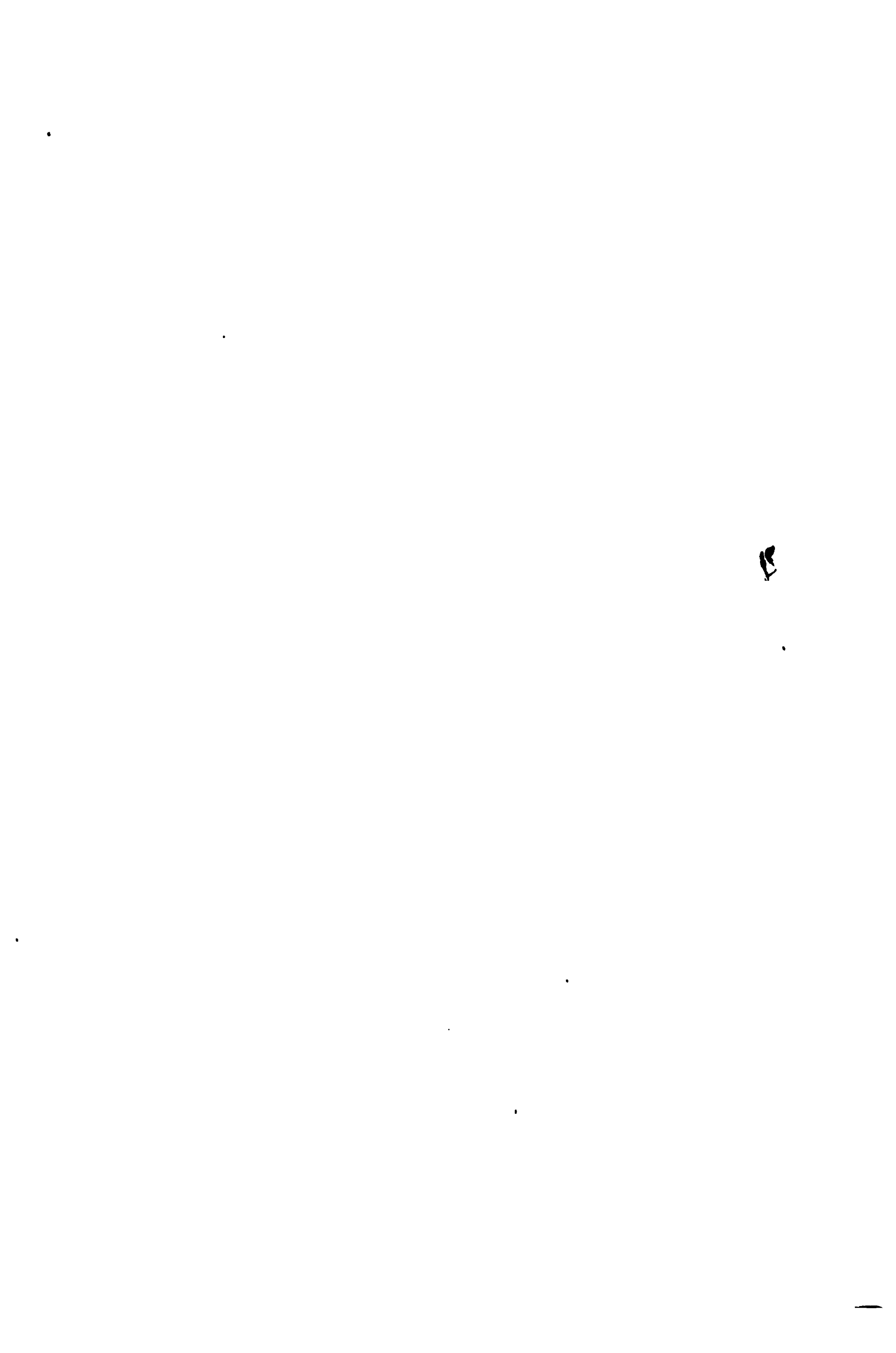
W.

Y.

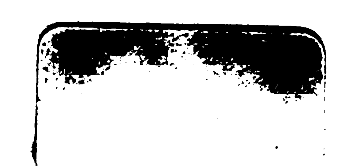
Z.

Berichtigung.

Seite 398, Zeile 15 v. oben muss es heissen: Schwächungscoefficienten (nicht Schwingungscoefficienten).

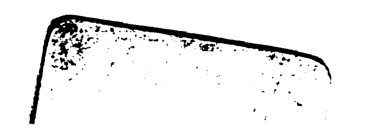









JUL 7 1960
JAN 29 '41




JAN 29 '41

